ÜBER DIE

VERÄNDERUNGEN

DER

GEWEBE DURCH BRAND.

(Inhalt einer von der medizinischen Facultät der Universität Bern im Juni 1856 gekrönten Preisschrift und Resultate späterer Untersuchungen des Verfassers.)

Ein Beitrag zur pathologischen Histologie.

Nebst 24 Originalabbildungen auf zwei Tafeln in Stahlstich.

Von

Hermann Demme

in Bern.

Frankfurt a. M.

Verlag von Meidinger Sohn & Comp.

1857.

PARIS.
VICTOR MASSON.
Place de l'École de Médecine.

LONDON.
WILLIAMS & NORGATE.
14 Henrietta Str., Covent-Garden.

ÜBER DIE

VERÄNDERUNGEN

DER

GEWEBE DURCH BRAND.

(Inhalt einer von der medizinischen Fakultät der Universität Bern im Juni 1856 gekrönten Preisschrift und Resultate späterer Untersuchungen des Verfassers.)

Ein Beitrag zur pathologischen Histologie.

Nebst 24 Originalabbildungen auf zwei Tafeln in Stahlstich.

Von

Hermann Demme

in Bern.

Frankfurt a. M.

Verlag von Meidinger Sohn & Comp.

1857.

Druck von C. W. Leske in Darmstadt.

Seinem geliebten Vater

Dr. Hermann Demme,

Professor der Chirurgie und Director der chirurgischen Klinik an der Universität Bern,

in kindlicher Ehrfurcht

der Verfasser.

Multum adhuc restat operis multumque restabit, nec ulli nato post mille saecula praecludetur occasio, aliquid adhuc adjiciendi.

Seneca.

VORWORT.

Das Schriftchen, welches ich hiermit dem ärztlichen Publikum vorzulegen wage, enthält im Wesentlichen die Ergebnisse einer von der medizinischen Fakultät der Universität Bern im Juni 1856 gekrönten Preisschrift und die Resultate meiner späteren Untersuchungen. Es beschäftigt sich mit den Veränderungen, welche die thierischen und zwar vorzugsweise die menschlichen Gewebe durch den Brand erleiden — soweit sie durch das Mikroskop wahrgenommen werden können.

Seit unser FABRICIUS HILDANUS im Jahre 1593 durch seine treffliche Monographie „De gangraena et sphacelo“ das Interesse der ärztlichen Welt auf den Brandprozess hingelenkt hat, ist derselbe, wie kaum ein andererer Theil der Pathologie, fortwährend Gegenstand eifriger Untersuchungen und Discussionen gewesen. Wie es sich leicht

erklärt, war es vor Allem die für eine rationelle Pathologie und Therapie des Brandes erste und wichtigste Frage nach dessen Aetiologie, welche den wissenschaftlichen Arzt beschäftigte. Sie drängte auf längere Zeit jeden anderen Gesichtspunkt der Forschung mehr oder weniger in den Hintergrund. Allerdings verdankte auch die Histologie des Brandes GLUGE, VOGEL, VIRCHOW und Anderen höchst schätzenswerthe Thatsachen. Dieselben blieben aber bisher noch zu vereinzelt und lückenhaft.

Die gegenwärtige Zeit, in welcher die naturwissenschaftliche Methode der Beweisführung immer mehr Herrschaft in der Medizin erlangt, wo alle vagen, nicht auf Anschauung und Versuch gegründeten Vorstellungen verdrängt werden, konnte auch für die Aetiologie des Brandes nicht ohne Bedeutung vorübergehen. Das Streben, die einfachen mechanischen Vorgänge unseres Körpers auch unter einfache mechanische Gesichtspunkte zu bringen, hat die scheinbar verwickelten ursächlichen Verhältnisse dieses Prozesses so sehr vereinfacht, dass wir diesen Theil der Lehre vom Brande wenigstens vorläufig als abgeschlossen betrachten dürfen.

Ein solcher Zeitpunkt musste geeignet erscheinen, auch den übrigen Verhältnissen des Brandes, und namentlich seiner Histologie eine speziellere Aufmerksamkeit zuzuwenden, als diess bisher geschehen konnte. In diesem Sinne stellte die medizinische Fakultät unserer Universität im Jahre 1855

die bereits erwähnte Preisaufgabe, welche folgendermaassen lautete: „Zusammenstellung der Veränderungen, welche die thierischen und vorzüglich die menschlichen Gewebe durch den Brand erleiden, und Angabe der Reihenfolge, in welcher dieselben die Eigenthümlichkeiten ihres Baues verlieren.“

Ich lege nun hier die Ergebnisse einer grösseren Reihe von mikroskopischen Untersuchungen brandiger Gewebe vor, welche ich durch 16 Monate hindurch fortgesetzt habe. Was das Material betrifft, das ich dazu benutzte, so fand ich dasselbe hauptsächlich in einer nicht unbedeutenden Anzahl charakteristischer Fälle, welche ich im hiesigen Inselspitale zu beobachten Gelegenheit hatte. Zwei Mal gelang es mir auch während einer grösseren Versuchsreihe durch anhaltende Fütterungen mit Secale cornutum an Hunden brandige Affectionen zu erzeugen. Alle Angaben über die histologischen Verhältnisse des Brandes, die ich bereits vorfand, habe ich einer sorgfältigen Prüfung unterworfen. Nur in Fällen, wo ich mir keine eigne Anschauung verschaffen konnte, war ich wegen der Vollständigkeit genöthigt, mich mit Anführung fremder Resultate zu begnügen. Bei den wichtigsten Thatsachen habe ich die als Belege dienenden Fälle möglichst ausführlich mitgetheilt. Von den der Originalarbeit beigegebenen 60 colorirten Abbildungen habe ich hier zunächst nur diejenigen ausgewählt, welche mir in blossem Stahlstich hinreichend verständlich schienen.

Indem ich an dieser Stelle mit Freuden Gelegenheit nehme, den betreffenden Aerzten des hiesigen Inselspitals, welche mir mit so vieler Zuvorkommenheit zum Theil höchst wichtiges Untersuchungsmaterial an die Hand gaben, hierfür meinen wärmsten Dank auszusprechen, lege ich die Feder mit dem innigsten Wunsche nieder, dass die von mir hier mitgetheilten Ergebnisse von älteren und geübteren Forschern bestätigt werden mögen!

Bern im Dezember 1856.

Der Verfasser.

reichlich vermischten Brandjauche bei einem Falle von Noma (vgl. C. 7.). Daneben **unvollkommene Krystallbildungen** leichter löslicher Salze, welche sich sehr häufig in der Brandjauche ansetzen und meist **phosphorsaure** und **schwefelsaure Verbindungen** zu sein scheinen. (Vgl. C. 1.)

Fig. 16. Bräunliche **Blutkörperchen-Aggregate,** welche sich an den Rändern in eine dunkle **Pigmentmasse** umzuwandeln beginnen. Um sie herum reichliche Punktmasse und in derselben verschrumpfte, mannigfach verzerrte **Eiterkörperchen** und körniger Zellendetritus. Das Bild wurde der schmierig-fettigen Jauche der Corpora cavernosa entnommen. (Vgl. 2. Abth. 1 und 2.)

Fig. 17. Hauptformen der Veränderungen, welche die Fettzellen beim Brande eingehen. 1) Dunkle, eingeschrumpfte Zellen, in denen sich kein Inhalt erkennen lässt. 2) Zellenhüllen, welche noch mehr oder weniger transparent, ein oder mehrere Oeltröpfchen in ihrem Innern beherbergen. 3) Halbgeschlossene Ketten befreiter Oeltröpfchen. 4) Concentrisch geschichtete, schalig erscheinende Zellen. 5) Verschrumpfte Zellen mit durchscheinenden eingeschlossenen Margarinnadeln. 6) Freigewordene Margarinnadelgruppen. (Vergl. 2. Abth. 4.)

Fig. 18. Drei Hauptstadien der Veränderungen, welche die quergestreiften Muskelfasern beim Brande darbieten. 1) Muskelbündel, welche die Querstreifung vollständig verloren haben. 2) Muskelfasern in fettiger Entartung begriffen. 3) Muskelbündel, welche durchaus keine Struktur mehr erkennen lassen, sondern als punktförmige breiartige Streifen erscheinen. (Vergl. 2. Abth. 7.)

Fig. 19. Die von selbst abgelöste Tunica media der Arteria femoralis, welche parallel ihrer charakteristischen Faserungsrichtung zahlreiche **Fettkörnchen eingelagert** enthält, wie diess auch die Intima in entsprechender Weise wiederholt zeigte. (Vgl. 2. Abth 9.)

Fig. 20. Verhalten der Nervenprimitivfaserr beim Brande. a b c d stellen verschiedene Formen der sog. **Gerinnung des Nervenmarkes** dar, wie dieselben seit *Leuwenhoeck* bekannt sind. Charakteristisch bei diesem Phänomen ist, dass sich die geronnene Masse wie in den hier dargestellten Nervenprimitivfasern in ausgedehnten, „wolkenartigen Parthien" (*Schiff*) darstellt, welche **keine Unterbrechung** erleiden. In der Nervenprimitivfaser e haben wir bereits ein Uebergangsstadium zu den in der folgenden Figur dargestellten Veränderungen. Es haben sich hier bereits einzelne grössere durch leere Räume geschiedene Parthien abgetrennt, wie es beim **Beginne der fettigen Degeneration** zu geschehen pflegt (vergl. 2. Abth. 11. B.). Dem Nervus ischiadicus eines brandigen Oberschenkels entnommen.

Fig. 21. f g h i k zeigen uns **verschiedene Stadien der fettigen Degeneration der Nervenprimitivfasern.** Die Faser f enthält bereits deutlichere und häufigere Unterbrechungen und dadurch abgetrennte, anfangs mehr viereckige, dann ziemlich ovale Stücke. Die Fasern g h i zeigen, wie innerhalb dieser Parthien eine weitere Theilung durchgreift, wie allmählig kleine Kugelaggregate entstehen, die sich als Fett erweisen. Wir sehen dann die Auflösung dieser Aggregate in der Faser i. In der Nervenröhre k ist fast das

ganze Mark bis auf einige zerstreute Fettkügelchen geschwunden, die Hülle äusserst zart und ungleich verengert (vergl. II. Abth. 11. B.). Demselben Nervus ischiadicus entnommen.

Fig. 22. Epidermiszellen vom Fusse einer 60jährigen Frau, theilweise in Zusammenhang erhalten, theiweise isolirt. Man sieht durch sie die dunkeln Pigmentmassen des Stratum Malpighii durchscheinen. Das Bild wurde aus der Brandjauche einer Gangraena senilis gezeichnet. (Vgl. II. Abth. 13.)

Fig. 23. Veränderungen des Knorpelgewebes beim Brande. Feiner Durchschnitt durch die nekrotische Nasenscheidewand eines Mannes, der an Noma litt. Die **Knorpelzellen** sind grösstentheils in ihren Umrissen deutlich erkennbar. Nur der **Inhalt** scheint verändert. Die Mehrzahl ist der Kerne und der Kernkörperchen beraubt oder lässt nur noch Andeutungen derselben erkennen. Beinahe in allen sind **Fettkügelchen** in verschiedener Zahl eingelagert; einige erscheinen mit Pigment ziemlich vollständig erfüllt. Die **Intercorpuscularsubstanz** ist vollständig granulirt, opak, mit Fettkügelchen und braungelbem Pigment durchsetzt. (Vergl. II. Abth. 12.)

Fig. 24. Ein für das Ansehen des **nekrotischen Knochengewebes** charakteristischer Querschliff der Tibia. Der Bau ist unverletzt; Fettkügelchen fehlen; die Lumina der Canaliculi Haversiani scheinen etwas verengert; ein dunkles Pigment ist namentlich an den Zusammenfluss-Stellen der verschiedenen Strahlenbezirke eingelagert, wodurch der Knochen fleckig erscheint. (Vergl. II. Abth. 14.)

Erklärung
der
mikroskopischen Abbildungen.

Die lineare natürliche Grösse ist den einzelnen Figuren in Bruchtheilen beigefügt.

Taf. I.

Fig. 1. Grosse Menge freier, meist trüber und schwarzrandiger, bisweilen heller und durchsichtiger **Oeltropfen** von der Grösse der Milchkügelchen und darüber bis zu unmessbarer Kleinheit, bald einzeln, bald zu Gruppen vereinigt. Dazwischen doppelrandige Luftblasen. Aus der emulsionsartigen Brandjauche eines gangränösen Oberschenkels. (Vergl. unter A. 1. Abth.)

Fig. 2. **Reichliches Lager von Brandkörperchen** (Corpuscula gangraenosa) in den am häufigsten wiederkehrenden Formen, auf verschrumpften Fettzellen und Bindegewebe vorgefunden. (Vergl. B. 1.)

Fig. 3. **Rostfarbene Pigmentkörner** (**Hämatosin?**) von verschiedener Form und Grösse, aus blutig gefärbten Extravasaten, welche in dem Hautgewebe (namentlich der Pars reticularis corii) eines in Folge von heftiger Quetschung gangränescirenden Oberarmes angetroffen wurden. (Vgl. B. 2.)

Fig. 4. **Erste Form von Pigmentkrystallen.** Flache, schiefe, mit der breiten Seite aufliegende rhombische Säulen von **Hämatoidin** ausgezeichnet durch Grösse und intensive Orangefarbe; neben dem Rostpigment und den folgenden Pigmentkrystallen vorgefunden. In dieser wie in der nächsten Figur zeigt sich zugleich reichliche **Pigmentpunktmasse.**

Fig. 5. **Zweite Form von Pigmentkrystallen.** Kleinere rhombische Täfelchen von ziemlich reiner rubinrother Farbe, welche besonders schön die *Virchow*'schen Farbenveränderungen bei Zusatz von Acid. sulph. & nitr. zeigten.

Fig. 6. **Dritte Form von Pigmentkrystallen.** **Schwarze** rhombische Tafeln, prismatische Säulchen und rhombische verticale Prismen, hier aus dem Heerd einer Gangraena pulmonum neben den vorigen Formen. (Vgl. B. 6.)

Fig. 7. Mehr oder weniger reine rhombische verticale Prismen von **phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia**; aus der Brandjauche des Hautgewebes bei einer aus Pseudoerisypelas entstandenen Gangrän des Unterschenkels. (Vgl. C. 2.)

Fig. 8. Schön ausgeprägte, meist sternförmige Krystallformen des **Margarins** und der **Margarinsäure**; der Brandjauche des Fettgewebes entnommen. (Vgl. C. 3.)

Fig 9. Es sind hier sowohl die vollständigen und theilweise zerklüfteten **rhombischen Tafeln**, als auch die bereits von *Virchow* beobachteten **Nadelkrystalle** des **Cholestearins** aus der brandigen Masse des Grosshirns dargestellt. (Vgl. C. 4. der 1. Abth. und 11. der 2. Abth.)

Fig 10. Gruppe charakteristischer, meist wetzsteinförmiger Krystalle von **Harnsäure**; im oberen Theile der Figur **amorphes harnsaures Ammoniak** (bräunlich roth), aus dem sich die rhombischen Krystalle bei Zusatz von Säure bildeten. (Vgl. C. 9. und 10.) Die Formen der reinen Harnsäure sind einem Falle von Brand des Unterschenkels entnommen, der sich auf hydropischem Boden entwickelte; das abgebildete harnsaure Ammoniak fand sich bei zwei Fällen von Gangraena senilis.

Fig. 11. **Gährungszellen** mit deutlichen Kernen und zwar mehr sphärische Zellen mit **einem**, mehr ovale und grössere mit **mehr** Kernen. Daneben einzelne Fetttropfen und Pigmentpunktmasse. Im oberen und unteren Theile der Figur zeigen sich punktförmig aggregirte Verzweigungen, welche wiederholt in der Brandjauche angetroffen wurden und lebhaft an die von *Mühlhäuser* (Henle's und Pf's. Zeitschr. 1845 Bd. III.) in Typhus-Diarrhöen beschriebenen Pilzformen erinnern.

Fig. 12. **Mycoderma nomes.** Dem Favuspilze ähnliche, rosenkranzartig aufgereihte **Sporenzellen** ohne Kerne, welche mannigfach verschlungene Ketten bilden. Sie sind in der faserig-pulpösen Muskelmasse des Orbicularis oris eingebettet und durch Behandlung des Schorfes mit kohlensaurem Ammoniak deutlicher gemacht worden. (Vgl. die Fälle von Noma D. 2. 11.)

Taf. II.

Fig. 13. **Dem Oidium albicans** (Soor-Pilz) **verwandte Schimmelbildungen.** Meist kammerige, mit feinen Granulationen erfüllte **Filamente**, die sich vielfach kreuzen. Dazwischen eingestreute rundliche und ovale **Sporenzellen.** (Vgl. D. 2. 6.) Das Sehfeld wurde hier sowohl wie in den beiden vorigen Figuren mit Aether von Fettkügelchen möglichst gereinigt, die Zellen und Fasern wurden mit Chromsäure deutlicher gemacht.

Fig. 14. **In der Brandjauche gefundene Infusorien.** Besonders eine Gruppe von **Vibrionen**, welche, vollkommen ähnlich gebaut wie die Spermatozoiden, sich wie diese vorwärts schlängeln und schnellen. Im unteren Drittheile der Figur zeigen sich zwei Individuen, welche an die Trichomonas vaginae erinnern. Im rechten oberen Theile der Figur eine mit Flimmerhaaren besetzte **Bursaria.** (Vgl. D. II.)

Fig. 15. Sehr schön ausgeprägte Krystallindividuen von **Chlor-Ammonium,** ähnlich den Briefcouvertformen des oxalsauren Kalkes. In einer mit Speichel

EINLEITUNG.

Mit dem Namen des Brandes belegt die chirurgische Pathologie bekanntlich zunächst das absolute Aufhören des Lebensprozesses in einem einzelnen Theile unseres Körpers, möge derselbe auf physiologischem oder, wie die Pseudoplasmen, auf pathologischem Wege entstanden sein (*mortificatio, necrosis*). Sie rechnet jedoch hierher auch die in höherem oder niederem Grade folgende Auflösung der Textur und der chemischen Zusammensetzung dieses Theiles, während derselbe mit dem übrigen fortlebenden Körper noch in Continuität steht und seine äussere Form wenigstens dem Wesentlichen nach bewahrt hat (*gangraena, mumificatio*). Diese dem lokalen Stillstand des Lebensprozesses entsprechenden Veränderungen des Baues und des Chemismus eines Theiles, soweit dieselben überhaupt durch das Mikroskop wahrnehmbar sind, sollen den Vorwurf der folgenden Untersuchungen bilden. —

Wenn auch die organische Chemie bis jetzt noch weit davon entfernt ist, die näheren Vorgänge des Brandprozesses erforscht zu haben, so steht doch wenigstens so viel fest, dass seine Grundtendenz auf das Gesetz jeder organischen Zersetzung, das heisst auf den Zerfall der complicirten organischen Verbindungen in

einfachere, wo möglich binäre zurückgeführt werden muss. Von den Bedingungen, welche ein sich zersetzender Körper zu der Darstellung der schliesslich auftretenden Produkte (Wasser, Kohlensäure, Ammoniak, Schwefel- und Phosphorverbindungen) bedarf, ist uns bis jetzt nur die Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft und die Zerlegung des Wassers in Wasser- und Sauerstoff näher bekannt. Aus dem Umstande, dass sich diese Bedingungen beim Brande nie so vollständig finden, dass aller vorhandene Kohlenstoff in Kohlensäure, aller Wasserstoff und Sauerstoff in Wasser, aller Stickstoff in Ammoniak übergeführt werden könnte, haben wir uns hauptsächlich die verschiedenen Uebergangsstufen zu erklären, welche beim Brande beobachtet werden.

Nach *Virchow*[1]), dessen Betrachtungsweise ich mich hierin der Hauptsache nach anschliesse, kann ein nekrotischer Theil, je nachdem sein Tod durch die eine oder die andere der bisher bekannten Ursachen[2]) veranlasst wurde, und die brandige Zersetzung dem entsprechend mehr oder minder günstige Bedingungen traf, folgende Hauptformen von Veränderungen zeigen:

1) Es können fast gar keine Veränderungen eintreten, wie diess *Virchow* in extrauterinen Früchten bei Abdominal- und Tubenschwangerschaft in ausgezeichneter Weise beobachtete[3]), und wie wir es sehr häufig bei derben nekrotischen Theilen (Knochen, Knorpeln, fibrösen Häuten) zu sehen Gelegenheit haben. Bemerkenswerth ist hier nur, dass auch weiche und sehr zersetzungsfähige Theile, welche vom Leben ihres Gesammtorganismus getrennt wurden, beinahe unverändert bleiben können, wie ich später bei Betrachtung des Hautgewebes etc. näher zeigen werde.

2) Es kann allmählige Verkohlung durch mangelhafte und langsame Verbrennung des Kohlenstoffs und dessen Uebergewicht

---

1) *Virchow:* Path. u. Ther. Bd. 1. pg. 284. §. 15.

2) *Virchow:* a. a. O. pg. 281 §. 13; ferner *C. Emmert:* „Beiträge", Bern 1846; *Oschwald:* Dissertation „über den Brand", Bern 1849.

3) *Virchow:* Würzb. Verh. 1850 Bd. I. pg. 105; 1852 Bd. III. pg. 355.

gegenüber der weit rascheren und vollkommneren Ueberführung des Stickstoffs in Ammoniak und des Sauerstoffs und Wasserstoffs in Wasser, oder allmählige Eintrocknung durch Verdampfen oder Resorption der Flüssigkeiten entstehen.

Es sind diess die beiden Formen des sog. trockenen Brandes (*gangraena sicca, mumificatio*), wobei die Theile zu einer derben, trockenen, dunkelbraunen oder schwarzen, bald mehr getrocknetem Fleische, bald wirklicher Kohle ähnlichen Masse zusammenschrumpfen.

3) Es tritt Erweichung, Einschmelzung, Verflüssigung der Gewebe ein. *Virchow* (a. a. O.) rechnet hierher den geruchlosen Brand der chronischen Pneumonie, Tuberkelerweichung, viele Einschmelzungen hämorrhagischer Heerde, manche Erweichung der Hornhaut, das einfache corrosive Magengeschwür. Manche Forscher zählen hierher die später zu erwähnende Gehirnerweichung nach Obstruction der Arterien.

4) Der nekrotische Theil geht einen Fäulnissprozess ein (*corruptio, putrescentia, sepsis*), wodurch der eigentliche feuchte Brand (*gangraena humida*) gegenüber der *mumificatio* entsteht. Mit Abnahme der Cohäsion und Erschlaffung der Gewebe, missfärbigem Ansehen und teigigem Anfühlen beginnen hier ebenfalls zur Verflüssigung hinstrebende Zersetzungen. Ihre Produkte sind in den vorhandenen wässerigen Bestandtheilen und den entweichenden flüchtigen Verbindungen enthalten. Die Brandjauche gibt gegenüber den einfachen Erweichungsprodukten beim Zusatz von *acid. nitr.* eine zuerst von *Virchow*[1]), später von *Scherer* und *Buff* beobachtete rosige Färbung, welche auch ich constant angetroffen habe. Es finden sich in der meist alkalischen, öfters aber auch ziemlich sauren Jauche (*sanies gangraenosa*) Albuminate, ammoniakalische und fettsaure Verbindungen, festere Detritusmassen der Gewebe, krystallinische Ausscheidungen, Pigmente etc. Unter den flüchtigen Verbindungen, welche in grösserer Entwicklung häufig den sog. emphysematösen Brand (*Kirkland*) darstellen, habe ich am häufig-

---

[1]) *Virchow* a. a. O. pg. 285 §. 4 Anmerkg.

sten Ammoniak gefunden, das durch einen Glasstab mit Salzsäure leicht erkannt wurde, ferner, und zwar mehr in den Anfangsstadien, Hydrothionsäure, welche einen in Bleisalzlösung getauchten Papierstreifen schwärzte; zwei Mal fand ich auch Phosphorwasserstoff, der, in salpetersaures Silberoxyd geleitet, einen schwärzlichen Niederschlag erzeugte und vorübergehend mit heller Flamme brannte, deren Rauch Lakmuspapier deutlich röthete. *Joffroy* [1]) beobachtete die Bildung brennbarer Kohlenwasserstoffe; *Virchow* [2]) flüchtige Fettsäuren (Buttersäure, Baldriansäure), von denen er, vielleicht etwas zu ausschliesslich, den scheusslichen Geruch des sog. Brandgases herleitet. — Während diese verschiedenen Zersetzungsprodukte geliefert werden, färben sich die brandigen Theile immer intensiver blau bis schwarz, die Epidermis wird nicht selten in Brandblasen emporgehoben, stellenweise (vergl. später) ganz abgelöst. Die Brandjauche nimmt immer mehr zottige, welke, später schmierige oder flüssige Massen auf und färbt sich je nach dem Blutgehalte schwärzlich, grünlich, bräunlich. — Später kann, wie ich diess ziemlich häufig, namentlich bei Fällen von *gangraena senilis*, beobachtet habe, oft noch eine Art von Eintrocknung auftreten, und wir begegnen dann besonders concretionsartigen, oft sehr erhärteten Kalk- und Fettmassen oder jenen später zu erwähnenden käseartigen, glänzenden, ausziehbaren Materien, welche an die Adipocire der Autoren erinnern.

Als einer fünften Form der Umwandlung brandiger Gewebe gedenkt *Virchow* (a. a. O.) noch der Verschimmelung der Oberflächen. Dieses Phänomen jedoch kann, wie wir später sehen werden, jeder der angeführten Arten des Brandes zukommen und scheint mir daher nicht eine solche Verselbständigung zu verdienen.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass die soeben theoretisch scharf geschiedenen Zersetzungsformen nekrotischer Theile in Wirklichkeit auf mannigfache Weise in einander übergehen können.

---

[1]) *Joffroy* in einem Falle von *Malgaigne* (Gaz. des hop. 1845 Nr. 47).
[2]) *Virchow* a. a O. pg. 386 und Zeitschr. f. rat. Med. 1846 Bd. V. pg. 234 „über die physik. Eigensch. und Zerfall des Faserstoffes."

Wenden wir uns nun, um zu unserer speziellen Aufgabe zu kommen, den mikroskopischen Veränderungen zu, welche die nekrotischen Theile darbieten, so lassen sich dieselben, wie verschieden auch die Formen des Brandes sein mögen, in jedem Falle unter folgende drei Hauptklassen einreihen. Wir treffen nämlich:

1) Durch die brandige Zersetzung neugebildete, in normalen Geweben gar nicht oder doch nur in anderer Weise vorkommende Formelemente.

2) Parthien, in denen die histologischen Bestandtheile, welche ein Gewebe unter normalen Verhältnissen constituiren, noch mehr oder weniger deutlich sind, und nur in Beziehung auf ihre normale Consistenz, Elastizität, Dichtigkeit etc. Veränderungen erlitten haben.

3) Unter dem Mikroskope nicht näher definirbare, entweder breiig pulpöse oder kohlenartig harte Massen, welche wir als die letzten Zerstörungsprodukte der vom Brande befallenen Gewebe aufzufassen haben und bei deren Erforschung zuerst die organische Chemie in die Lücke treten müsste.

Diese drei Klassen von Gewebsveränderungen sollen hier in zwei Abschnitten abgehandelt werden. Ich werde in der ersten Abtheilung die dem normalen Organismus fremden, durch den Zersetzungsprozess neugebildeten Formbestandtheile besprechen, in der zweiten Abtheilung dagegen von denjenigen Formveränderungen handeln, welche die dem normalen Organismus eigenthümlichen histologischen Elemente durch den Brand erleiden.

Erste Abtheilung.

Durch die brandige Zersetzung neugebildete, in normalen Geweben gar nicht oder doch in anderer Weise vorkommende Formbestandtheile.

Dabei haben wir vorzüglich auf folgende vier Erscheinungen unsere Aufmerksamkeit zu richten.

A. Freiwerden von Fett aus seiner morphologischen und chemischen Verbindung und Fettumwandlung der Gewebe.

B. Pigmentablagerung in Geweben und Umwandlung derselben in Pigment.

C. Auftreten verschiedener, in normalem Zustande entweder gar nicht oder doch nur ausnahmsweise vorkommender Krystallbildungen.

D. Erscheinen niederer pflanzlicher und thierischer Organismen.

A. Freiwerden von Fett aus seiner morphologischen und chemischen Verbindung und Fettumwandlung der Gewebe.

Eine der charakteristischsten Erscheinungen, welche bei all meinen Untersuchungen auftrat, ist der ausserordentliche Reichthum

thum an Fett, das sich in der Form umschriebener Kugeln und Kügelchen in den verschiedenen Geweben, die vom Brande ergriffen wurden, vorfindet und als ein Hauptbestandtheil der Brandjauche sich geltend macht. Auf diesen Umstand scheinen bereits *J. Vogel*[1]) und *Miescher*[2]) (dieser bei der Untersuchung einer brandigen Extremität in Bern im Jahr 1847) aufmerksam gewesen zu sein. Es beruht dieses Phänomen keineswegs allein darauf, dass zahllose Oeltröpfchen aus den Zellen des Fettgewebes und aus ihren chemischen Verbindungen frei werden, um sich zwischen den einzelnen Geweben zu diffundiren, sondern auch auf einer unter nicht näher gekannten günstigen Bedingungen durchgreifenden Fettumwandlung von Proteinkörpern, wie sie *Virchow*[3]) zuerst als regressive Metamorphose nach Ernährungsstörungen beschrieben hat. Das Faktum ist von allen pathologischen Anatomen gleichmässig bestätigt worden, ohne dass bis jetzt die näheren Vorgänge, die Art und Weise einer solchen Metamorphose von der organischen Chemie aufgeklärt worden wäre. Die betreffenden Gewebe erscheinen gelockert, endlich morsch, und beginnen zu zerfallen. Im Verein mit der Fettmetamorphose wird stets auch eine grosse Menge von Proteinmolekülen beobachtet, welche sich oft nur durch ihr Verhalten gegen Aether und Alkohol genügend unterscheiden lassen.

Beinahe alle Gewebe, mit Ausnahme der nekrotischen Knochensubstanz, namentlich aber die proteinreichsten und zersetzungsfähigsten Gebilde können beim Brande unter günstigen Bedingungen, welche eine direkte faulige Auflösung verzögern, eine solche Fettumwandlung eingehen. Sie findet sich bei Zellen und Fasern,

---

[1]) *J. Vogel* „Die Gewebe in pathol. Hinsicht“ in Wagn. H. W. Bd. I. 1842; — Icones hist. path. Lips. 1842.

[2]) *Miescher* in Dr. *Oschwald's* Dissertation „Ueber den Brand“, Bern 1847.

[3]) *Virchow* „Zur Entwicklung des Krebses nebst Bemerkungen über Fettbildung im thier. Körper“ etc. Archiv Bd. I. 1847. — Ferner: *Husson* „Untersuchung über Fettbildung in Proteinstoffen“ (Wagners Mitth. 1851 Nr. 8). — *Burdach* „Ueber Verfettung von Proteinsubstanzen“ etc. etc. (Virchow's Archiv 1853 Bd. VI.).

bei physiologischen und pathologischen Produkten (wie z. B. aus Exsudaten, pseudoplastischen Zellen und Fasern etc.). Auf das gänzliche Fehlen der Fettablagerungen bei den meisten Formen von Nekrose werde ich später noch einmal aufmerksam machen. Es dürfte dieses Moment bei der Differentialdiagnose zwischen Nekrose und Caries in Zukunft nicht unberücksichtigt bleiben.

Die näheren histologischen Vorgänge einer Fettmetamorphose beim Brande lassen sich bei den Zellen im Allgemeinen deutlicher verfolgen, als diess bei den Fasern der Fall ist. Wir sehen erst im Umkreise des Kernes kleine Moleküle und Körnchen auftreten, welche nach und nach zu umschriebenen glänzenden Kügelchen werden und sich leicht als Fett erweisen. — Bisweilen begegnen wir Zellen, welche mit Fettkugeln vollständig angefüllt erscheinen. *Reinhard* [1]) hat bereits in anderen pathologischen Prozessen auf die Bildung dieser Zellen aufmerksam gemacht und sie Körnchenzellen genannt. Meist erliegen die Wandungen sehr bald der Zerstörung und der Inhalt ergiesst sich frei in die umliegenden Gewebe.

Nicht so klar lässt sich im Allgemeinen eine Fettmetamorphose der Fasern in ihrem Verlaufe beobachten. *Gluge* [2]) glaubte sich nach einer Reihe von Untersuchungen zu dem Ausspruche veranlasst, dass eine Fettmetamorphose der Muskeln etc. eigentlich gar nicht vorkomme; dass sich dieselbe auf eine Zwischenlagerung von Fett zwischen die Primitivfasern zurückführen lasse. Jedenfalls müssen wir auch in Fällen, wo das Mikroskop durchaus keine Spur von Fasern zwischen den Fettreihen zu entdecken glaubt, mit unserem

---

[1]) *Reinhard* „Ueber die Entstehung der Körnchenzellen." Virchow's Archiv I. Bd. 1847.

[2]) *Gluge* (Anat. mikr. Untersuchungen z. allg. u. spez. Path. H. 1. Minden 1839 pg. 124) will in den höchsten Graden von Fettumwandlung, so namentlich bei einer 80jährigen Frau aus der Salpetrière, deren Muskeln an den unteren Extremitäten nach mehrjähriger Gebrauchsunfähigkeit dem blossen Auge als vollständige Fettklumpen erschienen, selbst in den kleinsten Theilen unter dem Mikroskope die normalen Muskelbündel mit den Querstreifen wiedergefunden haben.

Urtheile sehr vorsichtig sein.[1]) Eine sorgfältige Behandlung des fraglichen Gewebes mit Aether und Alkohol dürfte in den meisten Fällen einen sicheren Entscheid liefern. Die Form, in der sich die Fette unter dem Mikroskope darbieten, ist bei einer Zwischenlagerung und einer eigentlichen Fettumwandlung im Wesentlichen dieselbe. Sie entspricht der charakteristischen Faserungsrichtung des Gewebes, so dass aus der Aneinanderlagerung der Fettmoleküle nicht selten der verschiedene Charakter zweier Gewebe (Längs- und Ringsfaserhaut der Gefässe) gedeutet werden kann. Aus der Thatsache einer solchen Fettmetamorphose proteinhaltiger Gewebe ergibt sich unmittelbar, wie jedes Gewebe seinen Tribut zu dem Fettreichthum der Brandjauche abgeben kann. Bringt man einzelne Parthien derselben, namentlich von der Oberfläche, unter das Mikroskop, so scheinen sie nicht selten ähnlich einer Emulsion beinahe nur aus freien Fettkügelchen zu bestehen, welche meist trüb und gefärbt, bisweilen glänzend und durchsichtig sich mannigfach mit einander gruppiren. Quantitative Analysen, welche ich in Betreff des Fettgehaltes verschiedener Brandjauchen theils selbst vornahm, theils durch geübtere Chemiker ausführen liess, bestätigten die Resultate der mikroskopischen Untersuchungen. Namentlich zeigte sich mir auch eine Zunahme des Fettgehaltes, je nachdem ich die Brandjauche in ihrer ersten Bildungszeit oder in einer späteren Periode untersuchte.[2])

---

[1]) Der Umstand, dass wir die Menge der an die Stelle eines proteinhaltigen Gewebes getretenen Fette grösser finden als die, in welcher die Fette ursprünglich als inhärente Bestandtheile der bezüglichen Gebilde zugegen waren ist für die Lösung dieser Frage ohne alles Gewicht.

[2]) Eine ziemlich dünne, sehr ranzig riechende Brandjauche aus dem Oberschenkel einer Frau lieferte bei einer Analyse, welche in den ersten Tagen des Brandprozesses vorgenommen wurde, auf 1000 Theile **0,123** Fett, etwa 9 Tage später **0,139** Fett. Aehnliche Differenzen erhielt ich wiederholt. Der Fettgehalt schien jedoch meist bedeutend niedriger als in diesem Falle. Das höchste Resultat, welches bei einem ohnehin fettreichen Individuum, bei einem Brand der Leistengegend und des ersten Dritttheils des Oberschenkels erhalten wurde, war auf 1000 Theile **0,151** Fett. Die Quantitäten einzelner Fette habe ich nicht bestimmt. Der mikroskopischen Untersuchung nach

Eine solche fettreiche Parthie der Brandjauche ist in Fig. 1. Taf. I. gezeichnet worden. Der Fall, dem dieselbe entnommen wurde, betraf eine ältere Frau, bei welcher sich vom linken Trochanter maj. bis zum Kreuzbein ein intensiver Druckbrand entwickelt hatte. Derselbe breitete sich ausserordentlich rasch nach der Tiefe aus. Haut, Zellgewebe, Fett, ein grosser Theil der Gesässmuskeln lösten sich in kurzer Zeit in eine schmierig-zottige, rothbraune Jauche auf. Ausser Fetzen von Muskeln, Sehnen, Fascien, Bindegewebsfragmenten und elastischen Fasern traf ich hauptsächlich körnige und flüssige Fettmassen, deren Quantität mit jeder späteren Untersuchung die übrigen Formbestandtheile mehr in den Hintergrund zu drängen schien.

Die verschiedenen Arten der Fette, welche in den Brandmassen vorzukommen pflegen, sollen in der Folge näher besprochen werden, insofern sie sich durch bestimmte Krystallisationsformen auszeichnen und unterscheiden lassen. Doch ist es sehr wahrscheinlich, dass sich uns auf diese Weise eine Reihe von Fettverbindungen entziehen, deren Charakter noch gänzlich unbekannt ist. Auf die Entwicklung zahlreicher Fettsäuren beim Brande wurde bereits hingewiesen.

B. Pigment-Ablagerungen in Geweben und Umwandlung derselben in Pigment.

1) Brandkörperchen *(corpuscula gangraenosa)*.

Sie sind zuerst von *Valentin* [1]) gesehen, seither aber von mehreren Forschern [2]) wieder in Zweifel gezogen worden. Ich hatte bei

---

zu schliessen scheint das Margarin (Margarinsäure) am häufigsten vorzukommen. Der Umstand, dass in manchen Fällen sehr kleine Fettmengen durch die Analysen aufgefunden werden (0,094, ja selbst 0,085) scheint in dem Entweichen der flüchtigen Fettsäuren theilweise seine Erklärung zu finden.

[1]) *Valentin* „Lehrbuch d. Physiologie des Menschen", Braunschw. 1844. pg. 696.

[2]) Am entschiedensten spricht sich in diesem Sinne *C. Emmert* aus: Vergl. Beiträge zur Path. u. Ther. 1846. Hft. II. pg. 111.

meinen Untersuchungen vielfach Gelegenheit, mich zu überzeugen, dass dieselben einen sehr charakteristischen Bestandtheil feuchtbrandiger Gewebe ausmachen. Unter schwächeren Vergrösserungen ($^1/_{35}$) sind sie nicht sichtbar; dagegen erscheinen sie schon unter einer Vergrösserung von $^1/_{75}$ als unzählige kleine Punkte. Zwar lassen diese unter noch stärkeren Vergrösserungen besondere Formen, vorzüglich die des Kreises, Dreiecks, Vierecks etc. erkennen; nie aber zeigen sie auch unter den stärksten Vergrösserungen Andeutungen von Krystallisationsflächen. Ebensowenig können Spuren einer Entwicklung aus Zellen nachgewiesen werden. Ich war selbst zu wiederholten Malen Zeuge, wie Andere diese Brandkörperchen bei geringerer Vergrösserung mit den, wie wir eben sahen, in der Brandjauche so zahlreich vorkommenden kleinen, schwarzrandigen Fettkörnchen verwechselten. Die Unterscheidung ist jedoch leicht und sicher. Die Brandkörperchen bleiben in Alkohol und Aether vollkommen unverändert.

In Betreff ihres übrigen mikrochemischen Verhaltens kann ich nach meinen Versuchen noch Folgendes angeben: Gegen Kali und Natron verhalten sie sich indifferent; ebenso gegen die meisten Säuren. *J. Vogel* [1]) scheint bei seinen Untersuchungen brandiger Gewebe andere Pigmentgebilde im Auge gehabt zu haben oder er wurde durch die in Folge des Säurezusatzes eintretende Trübung getäuscht (vermuthlich durch die Coagulation des in der Flüssigkeit enthaltenen Eiweisses hervorgebracht); denn ich konnte mich in keinem Falle überzeugen, dass die in Rede stehenden Brandkörperchen durch *acid. nitric.* gelöst werden. Ebensowenig konnte ich eine Farbenveränderung nach Einwirkung von *acid. sulph.* wahrnehmen. Chlor und hydrothionsaures Ammoniak hatten keinen deutlichen Erfolg; dagegen schienen die Brandkörperchen unter Berührung von *acid. muriatic.* etwas gebleicht zu werden.

Ich habe die Brandkörperchen theils in der Jauche suspendirt, theils in die Gewebe selbst eingelagert getroffen. Einzelne Gewebe

[1]) *J. Vogel* a. a. O.

scheinen ihrer Bildung besonders günstige Bedingungen darzubieten. Vor Allem möchte ich hier das Fettgewebe hervorheben. In ihm dürfte sich leicht Jeder von ihrem Dasein überzeugen. Dann nenne ich das Corium und das lockere Bindegewebe. Selten nur traf ich Brandkörperchen in Sehnen, Fascien, Knorpeln, Bändern; gar nie kommen sie wahrscheinlich innerhalb des Knochengewebes vor, obschon hier in manchen Fällen (vergl. später) Pigmentirungen zu Tage treten, deren Charakter noch nicht hinlänglich bestimmt zu werden vermochte. Bei den Muskeln herrscht das bald zu beschreibende rostbraune Pigment namentlich in den Anfangsstadien des Brandes vor. —

Die Chemiker haben bisher keine Notiz von diesen Brandkörperchen genommen. Dass dieselben durch eine weitere Zersetzung des Hämatosins gebildet werden ist wahrscheinlich; wie diess aber geschieht noch unbekannt. Jedenfalls haben dieselben in ihrem mikrochemischen Verhalten eine sehr grosse Aehnlichkeit mit dem ächten, von den Chemikern als Melanin [1]) beschriebenen Pigment. —

Von allen noch zu besprechenden Pigmentformen des Brandes kommen die Brandkörperchen am häufigsten vor. Taf. I. Fig. 2 stellt eine Gruppe derselben so dar, wie ich sie in den meisten Fällen wiedergefunden habe. Das Bild ist dem brandigen Fettgewebe entnommen. Der Fall war folgender: Ein noch junger Mann, welcher wegen einer *arthropyosis interna* in hiesiges Inselspital aufgenommen worden war, hier 5 Monate unbeweglich zu Bette gelegen hatte und bereits von unzweideutigen Symptomen der Pyämie ergriffen gewesen war,

---

[1]) Die prozentige Zusammensetzung des Melanins nach *Scherer* (*Valentin's* Grundr. pag. 38) ist:

$$C = 58{,}08\ \%,\ H = 5{,}92\ \%,\ N = 13{,}77\ \%,\ O = 22{,}23\ \%.$$

Nach den optischen und chemischen Eigenschaften des Melanins vermuthet dieser Forscher (pag. 349), dass dasselbe als Hauptbestandtheil eine dem Fette verwandte Masse enthalte. Die Chemiker untersuchten als Melanin eine Mischung von Pigmentmolekülen mit Pigmentzellen und andern fremdartigen Zwischengeweben, weshalb die einzelnen Angaben ziemlich schwanken. — Constant tritt uns jedoch ein ausserordentlicher Reichthum an Kohlenstoff entgegen.

klagte, auf dem besten Wege der Wiedergenesung begriffen, plötzlich über einen heftigen Schmerz in der Fersengegend, ohne dass das Auge oder der Finger etwas Bestimmtes hätte wahrnehmen können. Trotz kunstgemässer Vorkehrungen in Betreff der Lagerung des Fusses zeigten sich dennoch schon 2 Tage später in der Gegend des *tuber calcanei* ohne vorhergegangene Röthe dunkle, blasige Erhebungen der Epidermis, bei deren Eröffnung eine ziemlich dünne, ichoröse Flüssigkeit ausströmte. Mit geringer Nachhülfe von Seiten des Arztes, welcher die letzten Verbindungen mit der Scheere trennte, liess sich ein Brandschorf loslösen, welcher die Form eines abgestumpften Kegels darbot, dessen Basis nach Aussen lag. Sowohl das Corium als das Fettgewebe (besonders aber das letztere) enthielt einen überaus grossen Reichthum an Brandkörperchen.

In Betreff der Frage, welche Zeit die Brandkörperchen zu ihrer Bildung bedürfen, lässt sich wegen der centrifugalen Richtung, in der sich dieser Decubitus scharf ausbildete, hieraus kein Schluss ziehen. Folgender Fall dürfte geeigneter sein, einen Aufschluss über diese Frage zu geben. Im October letzten Jahres vollzog mein Vater an einer Frau, welche seit Jahren an einem Zungenkrebs gelitten hatte, die Amputation der Zunge vermittelst einer vom Centrum der Wurzel ausgelegten mehrfachen Ligatur. Schon nach 24 Stunden war eine intensive Missfärbigkeit der Zungenschleimhaut und der pseudoplastischen Knoten eingetreten; eine braunröthliche Jauche floss mit Speichel gemengt fortwährend ziemlich reichlich ab und wurde von der Kranken ausgespieen. Als ich diese jauchige Flüssigkeit bei ihrem ersten Auftreten einer mikroskopischen Untersuchung unterwarf, zeigten sich mir als wesentliche Bestandtheile Epithelialzellen und Kerne, zum Theil mannigfach verzerrt, schleimige, opalisirende Flocken und Krystalle, von denen ich später sprechen werde; jedoch keine Spur von Brandkörperchen. Aehnlich war das Resultat einer Untersuchung, die 12 Stunden später vorgenommen wurde. Hier jedoch traten schon eine Menge von Fettkügelchen in den verschiedensten Grössen auf. Erst 24 Stunden nach dem ersten Erscheinen der Jauche erkannte ich darin deutliche Brandkörper-

chen. — Auch aus mehreren anderen Fällen schien sich zu ergeben, dass dem Auftreten von Brandkörperchen reichliche Fettbildungen vorangehen.

2) Rostfarbenes Pigment.[1])

Man hat es bisher offenbar stets mit dem schwarzen Pigment des Brandes zusammengeworfen. Es schliesst sich in Beziehung auf Häufigkeit des Vorkommens unmittelbar an die Brandkörperchen an und tritt in allen Geweben auf, die sich durch eine reiche Vaskularisation auszeichnen. Zuerst begegnete ich demselben im Laufe des vorigen Sommers in einem brandigen Theile der rechten Grosshirnhemisphäre bei einem Falle, von dem ich später ausführlicher zu sprechen Gelegenheit nehmen werde; einige Wochen darauf in einem Brandheerde der *corpora cavernosa* gleichzeitig mit den Hämatoidinkrystallen, bei deren Beschreibung ich auch auf diesen Fall näher zurückkommen werde. Ebenso fand ich rostfarbenes Pigment reichlich in den Sputis eines an *gangraena pulmonis* leidenden Mannes [2]), sowie in den Brandcavernen der Lunge selbst, und die Beobachtung eines späteren ganz analogen Falles bei einer Frau, welcher mir abermals eine Menge rostfarbenen Pigments zeigte, lässt mich vermuthen, dass das Vorkommen desselben bei *gangraena pulmonis* vielleicht ein constantes sei. In geringeren Mengen traf ich solches Pigment wiederholt auf der brandigen Schleimhaut des Uterus, in brandiger Muskelsubstanz und der *pars reticularis* des Coriums.

Es erscheint das rostfarbene Pigment in gangränösen Geweben meistens in der Form von Körnern, welche die Brandkörperchen an Grösse bedeutend übertreffen. Doch kommen in dieser Beziehung ausserordentliche Schwankungen vor. Ihre Form ist oft so regel-

---

[1]) Wohl mit Unrecht haben einzelne Forscher unter diesem Namen ein spezifisches Pigment der Muskelfaser beschrieben.

[2]) Vergl. die Mittheilungen über zwei Fälle von Lungenbrand bei den brandigen Veränderungen der Drüsengewebe.

mässig, dass es scheinen könnte, man habe es mit Pigmentzellen zu thun; ihre Oberfläche zeigt sich nur selten glatt, meist schwach granulirt und zerklüftet. Ihre Farbe erleidet mannigfache Uebergänge von dem charakteristischen Rostton bis ins Hell- und Dunkelgelbe. Was ihre mikrochemischen Eigenschaften anbetrifft, so fand ich, dass Aether, Alkohol, Jodtinktur sie unverändert lässt; *Acid. nitricum* bleichte sie; *Liqu. Kali* oder *Ammon. caust.* in einiger Concentration lösten sie in Kurzem auf. In Berührung mit *Acid. sulph.* zeigten die grösseren Körner ähnliche Farbenveränderungen, wie sie *Virchow* zuerst von den Hämatoidinkrystallen beschrieben hat.

Aus allen diesen Momenten gewann ich die Ueberzeugung, dass ich es hier mit denselben Bildungen zu thun hatte, welche *Rokitansky* (Spec. path. Anat. 1842) nebst rhombischen Krystallen in apoplektischen Heerden des Hirnes gesehen, die *Virchow* (1847) [1]) im Epithel der Lungenbläschen, den Ureteren, den Graaf'schen Follikeln, der *gl. thyreoidea,* in Krebsen und blutgemischten Abscessen auffand, und gegenüber den nahe verwandten, bald zu beschreibenden Hämatoidinkrystallen als amorphes Hämatoidin bezeichnete. [2]) Seither ist über die Existenz und die chemische Natur dieser Pigmentform vielfach gestritten worden, und sehr leicht liesse sich in Betreff dieses Punktes eine umfassende Literatur zusammenstellen. Namentlich war es das Verhältniss des amorphen Pigments zu den Pigmentkrystallen, welches Chemikern und Pathologen vielfach Veranlassung zu Untersuchungen und Hypothesen gab. Wenn die Resultate, welche *Ch. Robin* und *Mercier* am 6. October 1855 der Société de biologie, gestützt auf eine Reihe genauer chemischer Analysen, vorgelegt haben, sich bestätigen, so würde sich die ganze Frage auf das Verhältniss zwischen Hämatosin und Hämatoidin zurückführen lassen. Nach der Darstellung dieser Forscher stimmen die beiden oft verwechselten Stoffe in Beziehung auf ihren Gehalt an C, H, N, O beinahe vollständig

---

[1]) Vergleiche die spätere Beschreibung der Hämatoidin-Krystalle.

[2]) Vergl. *Bruch* „Untersuchungen des körnigen Pigments der Wirbelthiere" etc. Zürich 1844.

mit einander überein. Ihre Formel ist nämlich in Beziehung auf diese Elemente = C_{14} H_{4} NO. Das Hämatosin soll aber die Aequivalent Fe und HO enthalten, das in dem Hämatoidin nicht vorkommt. Dadurch allein unterscheiden sich die beiden Stoffe. Unsere rostfarbenen Körner würden nach den Analysen dieser Formeln in ihrer chemischen Zusammensetzung vollkommen dem Hämatosin entsprechen[1]; die meist gleichzeitig vorkommenden rothen rhombischen Krystalle würden dagegen mit dem Hämatoidin übereinstimmen. Von Interesse ist es, dass *Mulder* durch Befreiung des Blutfarbestoffs von Fe vermittelst concentrirter Schwefelsäure zu der Formel C_{14} H_{8} NO_{2} + HO gelangte, welche bis auf das Aequivalent HO genau mit dem Hämatoidin zusammenfällt

Wahrscheinlich ist mir, dass schon *Vogel* dieses Hämatosinpigment in brandigen Geweben sah, obschon er das von ihm erwähnte „röthliche Pigment" weder in physikalischer noch in chemischer Beziehung untersucht hat.

Fig. 3 Taf. I. zeigt eine Gruppe rostfarbener Körner, welche der *pars reticularis corii* des Armes entnommen wurde. Der Fall betraf einen jüngeren Mann, welcher durch einen Lastwagen eine bedeutende Quetschung des Vorderarmes erlitt. Schon in wenigen Tagen hatte sich ein vollständiger Brand des Hautgewebes sowie der oberflächlichsten und tiefsten Muskelschicht entwickelt. Es fand sich in diesen Theilen eine Masse kleinerer und grösserer Blutextravasate eingesprengt. Diese waren es hauptsächlich, welche mir bei der nach der Amputation des Armes vorgenommenen Untersuchung die abgebildeten Gruppen von rostfarbenen Pigmentkörnern darboten.

Schliesslich bemerke ich noch, dass ich einige Male auch grössere Massen von rost- oder orangefarbigem Pigment angetroffen habe, welche keine bestimmte Form erkennen liessen, aber in mikrochemischer Beziehung mit den Hämatosin-Körnern übereinstimmten. In ähnlicher Weise sahen *Mercier*, *Tardieu*, *Goubaut*, *Buckler* das Hämatosin in Lebercysten auftreten.

---

[1]) Der bisher gebräuchliche Name „Amorphes Hämatoidin" wäre demnach unrichtig.

3) Hämatoidinkrystalle.

Sie schliessen sich eng den oben beschriebenen Rostpigment-Körnern an. Meines Wissens sind sie bisher noch nicht in brandigen Geweben gefunden worden. Dagegen ist die Bildung solcher Krystalle bei verschiedenartigen anderen pathologischen Prozessen eine schon längst bekannte Thatsache. *E. Home*[1]) beschrieb sie wahrscheinlich zum ersten Male (im Jahr 1830) als Blutsalze, die er in verschiedenen Krebsformen beobachtet hatte. Seine Abbildung (pl. 1) lässt mir kaum einen Zweifel darüber, dass seine Krystalle und die von mir in brandigen Geweben angetroffenen identisch sind. Von den Deutschen gedenkt ihrer zuerst *Rokitansky*[2]), der sie vereint mit den beschriebenen Rostkörnern in apoplektischen Heerden sah und der Ansicht war, dass ihm gefärbte Tripelphosphatkrystalle vorliegen. *Scherer*[3]) traf sie in blutgemischten Abscessen an und war geneigt, sie für gefärbte Cholestearinkrystalle zu halten. *Zwicky*[4]) fand sie in den „gelben Körpern" und sah sie hier in Verbindung mit büschelförmigen Gruppen orangegelber und braunrother Nadeln auftreten. Dieselbe Form des Hämatoidins wurde auch von *Lebert*, *Virchow*, *H. Meckel*, *Guillot*, *Förster* beobachtet. Jedoch ist nicht ausser Acht zu lassen, dass häufig Margarinnadeln und Kalksalze durch Hämatosin gefärbt in dieser Form erscheinen können. *Virchow*[5]) war der Erste, welcher durch gründliche Forschungen die chemische Natur der Hämatoidinkrystalle aufzuhellen bemüht war. Ihm verdanken wir namentlich auch die Kenntniss der Verwandtschaft

---

1) *E. Home*, Treatise on the formation of Tumors, London 1830.

2) *Rokitansky*, Spec. path. Anat. 1842; vergl. ferner die neueste Darstellung dieses Gegenstandes in seinem Lehrb. der path. Anat. Bd. I. 1855. 3. Aufl.

3) *Scherer*, Chemisch-mikroskop. Untersuchungen 1843.

4) *Zwicky*, de corpp. luteor. orig. atque transformatione, Zürich 1844.

5) *Virchow*, Arch. I. Bd. 1847, „die pathologischen Pigmente"; vergl. auch „*V.* Gesammelte Abhandlungen" etc. 2. Hälfte. 1855. Taf. I. Fig. II., „Elemente des Pigmentinfarktes der Nieren Neugeborner."

zwischen dem Hämatoidin und Bilifulvin. Sie giebt sich in der Reaction gegen *acid. sulph.* zu erkennen, welche diese Krystalle vor der erfolgenden Auflösung braunroth, stahlgrün, blau, lichtroth und gelb färbt. Ausser an den bereits erwähnten Orten wurden unsere Krystalle noch gefunden: in apoplektischen Heerden der Lunge, der Milz, der Leber, in Blutergüssen von Lebercysten, in Aneurysmen, in obliterirten Venen, in Cäphalämatomen und beinahe immer in Ekchymosen.

Das Vorkommen der Hämatoidinkrystalle beim Brande ist bei weitem nicht so häufig als das der Brandkörperchen und Hämatosinkörner. Ich habe sie bei meinen Untersuchungen durchschnittlich unter 10 — 12 Fällen ein Mal angetroffen. Aber es darf dabei nicht ausser Acht gelassen werden, dass in den dunkeln Elementen, welche die Brandmassen meistens zusammensetzen, krystallinische Bildungen leicht übersehen werden können.

Die mikrochemischen Eigenschaften der Hämatoidinkrystalle habe ich in Beziehung auf folgende Substanzen geprüft: Wasser, Aether, Alkohol, Terpentinöl, Essigsäure übten weder in kaltem noch erhitztem Zustande einen entschiedenen Einfluss aus. Einige Male nur schien mir die Orangefarbe mehr in Zinnoberroth überzugehen. *Liqu. Kali* oder *Ammonii caust.* führte erst eine Zerklüftung, endlich eine vollständige Auflösung herbei. Dieselbe trat fast augenblicklich ein, wenn die Substanzen erhitzt waren. Die verdünnte Auflösung erschien intensiv gelb, die concentrirte mehr karminroth, färbte sich jedoch meistens ziemlich rasch schmutzig grau oder grün. Obschon *Ch. Robin* beobachtete, dass sich die Krystalle in *Acid. nitr.* vollkommen klar lösen und Nichts von den Farbenveränderungen darbieten, welche das Bilifulvin uns zeigt, so habe ich doch sehr deutlich eine Reihe von Farbenübergängen durch Salpetersäure entstehen sehen, welche denjenigen ganz ähnlich waren, die ich durch *Acid. sulph.* zu erzeugen vermochte. Cyaneisenkalium, welches ich wiederholt der Ammoniumauflösung der Krystalle zusetzte, brachte keine Spur einer blauen Färbung hervor. *Acid. muriat.* schien die Krystalle selbst nach

stundenlanger Einwirkung nur intensiver zu färben. Dagegen wurden Winkel und Kanten nicht im Mindesten verändert. — In Betreff der übrigen chemischen Eigenschaften der Hämatoidinkrystalle verweise ich auf das im vorigen Abschnitte Mitgetheilte.

Ueber die Zeit, welche die in Rede stehenden Krystalle zu ihrer Bildung bedürfen, bemerke ich Folgendes. *Virchow, Rokitansky, Heschl* u. A. setzten durch zahlreiche Untersuchungen im Allgemeinen den Termin von 4 — 18 Tagen fest. Die Versuche von *Lebert*, welcher innerhalb Venenstücken, die er mit zwei Ligaturen abgeschnürt hatte, Krystalle von Hämatoidin zu erzeugen hoffte, hatten jedoch selbst nach drei Wochen noch zu keinem Resultate geführt. In den von mir beobachteten Brandflächen liess sich eine Bildungszeit von 4 — 12 Tagen nachweisen. Als Bildungsstätten lernte ich äusserst blutreiche Theile kennen. Worin der Unterschied zwischen den in Fig. 4 und 5 Taf. I. dargestellten Formen beruht, ist nicht bekannt.

Als spezielle Fundorte der Hämatoidinkrystalle nenne ich vor Allem die im vorigen Abschnitte erwähnten Fälle, in denen ich sie vereint mit dem amorphen Hämatosinpigment antraf. Ausführlicher spreche ich hier nur von dem bereits angeführten Brand der Corpora cavernosa, dem auch Fig. 4 und 5 Taf. I. der Abbildungen entnommen wurden. Ende Juli v. J. starb in einer Gefangenschaft von Bern ein aus Neapel heimgekehrter, in Baccho et Venere heruntergekommener Soldat von etwa 47 Jahren. Nachdem er seit langer Zeit an heftiger Phimosis und damit verbundenen schmerzhaften Erectionen und Harnbeschwerden gelitten hatte, ohne die Hülfe eines Arztes aufgesucht zu haben, stellte sich bei ihm eines Abends plötzlich eine unvollkommene Erection ein, welche unter heftigen Schmerzen, unausstehlicher Hitze und rasch zunehmender Anschwellung des ganzen Gliedes auch am folgenden Tage andauerte. 24 Stunden später erschien die Eichel durch einen kleinen Einriss der Vorhaut vollständig brandig, und nach weiteren 24 Stunden starb der Unglückliche nach wiederholten heftigen Frostanfällen. Bei einer in der Längsaxe des Penis vorgenommenen Spaltung quoll eine dunkel-

braunrothe Pulpe hervor, welche den von der *fascia penis* umschlossenen, für die *corpp. cavernosa* bestimmten Hohlraum grösstentheils einnahm, und aus einem breiig zottigen, zerreisslichen Gewebe von durchdringendem Brandgeruch bestand. Zunächst dem ***sulcus retroglandularis*** befand sich eine mit schlechtem Eiter erfüllte Abscesshöhle, innerhalb derer die *corpp. cavernosa* vollständig geschmolzen waren. Die Veränderungen der einzelnen zum Theil ihrem Wesen nach erkennbaren Gewebe sollen uns später beschäftigen. Hier handelt es sich nur um jene pulpösen Gebilde, welche unter dem Mikroskope vorzüglich aus Faserstoffgerinnseln und Pigmentmassen zu bestehen schienen. In ihnen fand ich ausser Brandkörperchen, Rostpigmenten und später zu beschreibenden schwarzen Pigmentkrystallen einerseits die Fig. 4 Taf. I. abgebildeten, flachen, schiefen, mit ihrer breiten Seite aufliegenden rhombischen Säulen von intensiver orangegelber Farbe und ausgezeichneter Grösse, anderseits die in Fig. 5 Taf. I. dargestellten weit kleineren rhombischen Täfelchen von ziemlich reiner rubinrother Farbe [1]), welche besonders deutlich die von *Virchow* beobachteten Farbenveränderungen zeigten. Sehr schön, wiewohl nicht so bestimmt als in diesem Falle, zeigten sich mir die in Rede stehenden Krystalle, namentlich in der zuletzt beschriebenen Form bei den bereits erwähnten Fällen von Lungenbrand. [2]) In weit ge-

---

[1]) Büschelförmige Gruppen von Nadeln, wie sie *Zwicky, Lebert, Virchow, H. Meckel, Förster* u. A. als eine seltene Form bereits beschrieben haben, habe ich ebenfalls angetroffen. Ihre Farbe schwankte vom Gelben zum Rothbraun. — Vergl. *Virchow*, „Gesammelte Abhandlungen", 2. Abtheilung. 1856. Taf. I. Fig. 2.

[2]) *Bühlmann* (Beiträge etc., Bern 1843) führt pag. 62 an, dass er in einem Falle von *gangraena pulmonum* Krystalle in bedeutender Anzahl vorgefunden habe, ohne jedoch sich über ihre Natur näher auszusprechen. Die seitherigen Beobachtungen haben seine Frage, ob das Vorkommen von Krystallen bei Lungenbrand constant sei, wie mir scheint, bejahend beantwortet. Neben diesen Pigmentkrystallen und Bildungen des Cholestearins etc. mache ich gleich an dieser Stelle auf die von *Virchow* entdeckten spiessigen Fettkrystalle des „Inostearins" aufmerksam, deren Existenz seitdem sowohl für die Diagnose des Lungenbrandes als auch für die Beantwortung anderer wissenschaftlicher Fragen bedeutungsvoll geworden sind. (Vergl. Anm. 1 bei den Krystallen.)

ringerer Anzahl und Ausbildung traf ich sie in der Jauche eines gangräneseirenden Oberschenkels. Noch muss ich schliesslich auf die ausserordentlich leichte Zerklüftung dieser Hämatoidinkrystalle aufmerksam machen. Ich wandte Glycerin, Chlorcalcium, Chloraluminium und Canadabalsam an, um sie als mikroskopische Präparate aufzubewahren; in keinem dieser Medien hielten sie sich aber über 24 Stunden.

4) Schwefeleisenpigment.

Es wurde diese Form des Pigments, wie ich glaube, zuerst von *J. Vogel* [1]) in brandigen Geweben aufgefunden. Längst war ihr Vorkommen in der Leber, Milz, im Bereich der Gedärme und in der Nähe von Abscessen u. s. w. bekannt. Dieser Forscher schien der Ansicht zu sein, dass alles beim Brande vorkommende Pigment aus jener Verbindung bestehe. Nach *Vogel* sollte sich nämlich unter Einwirkung von vorhandenem hydrothionsaurem Ammoniak oder von Schwefelwasserstoff das Blut, resp. der Blutfarbestoff zersetzen, freigewordenes Eisen sollte dann mit dem Schwefel zu Schwefeleisen zusammentreten und in Form schwarzer Körner sich ausscheiden. Auch andere Pathologen stellten sich den Hergang in dieser Weise vor. Was die Häufigkeit dieser Körner in brandigen Geweben betrifft, so habe ich dieselben gegenüber den Brandkörperchen und dem Rostpigment verhältnissmässig ziemlich selten angetroffen. *Heschl* [2]) hält die Gegenwart des Schwefeleisenpigments allerdings schon im Leben für möglich, ist aber der Ansicht, dass seine Bildung jedenfalls zu den gewöhnlicheren Leichenerscheinungen gehöre. Gewiss ist, dass diese Körner beim Brande nicht so charakteristisch sind, als z. B. die Brandkörperchen oder das Rostpigment. Als Fundorte dieser Pigmentform erwähne ich brandige Schleimhäute von Ruhrdärmen, wo ich sie während der im Herbste 1855 in Bern erlebten

---

[1]) a. a. O.

[2]) *Heschl*, Compend. d. path. Anat. 1855 u. 1856.

Ruhrepidemie wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte, und eingeklemmte gangränescirende Darmschlingen, wo sie von mir sowohl innerhalb der Schleimhautfalten als auch in dem Gewebe der *Serosa* und *Tunica muscularis* angetroffen wurden.

Besonders aber möchte ich hier auf das bis jetzt noch nicht beobachtete Vorkommen solcher Schwefeleisenmoleküle bei brandigen Affectionen aufmerksam machen, welche in Folge von längerem Mutterkorngenuss entstanden sind. — Das grosse Dunkel, welches noch in vieler Beziehung über die Natur solcher Affektionen verbreitet ist, bewog mich, im Laufe des Herbstes 1855 eine grössere Reihe von Versuchen mit *Secale cornut.* an Hunden anzustellen. Auf die einzelnen dabei beobachteten Erscheinungen näher einzugehen wäre hier nicht am Platze. Ich hebe nur ein Phänomen hervor, das sich hier unmittelbar einreiht. Schon *Lorinser* [1]), bestimmter aber noch *Diez* [2]), hatten bei Leichen verschiedener, nach längerem Mutterkorngenuss verstorbener Thiere neben mehr oder weniger ausgesprochenen Brandflecken im Magen und Darmkanal, im Duodenum und in anderen Gegenden des Dünndarms beschränktere schwarze Flecken wahrgenommen, welche „von einem bitterlich schmeckenden, schleimig schwarzen, besonderen Stoff" herrühren sollten, der zwischen der Schleimhaut und Zellhaut der Darmwandung eingelagert war. Namentlich in zwei Fällen, in denen es mir nach Verlauf von circa 22 Tagen bei einer täglichen Fütterung von ℥j secal. cornuti pr. dos. vergönnt war, sehr ausgeprägte brandige Affektionen an den Extremitäten zu beobachten, begegnete ich nicht nur im Verlaufe des Dünndarms, sondern auch in der oberen Gegend des Dickdarms einer grösseren Anzahl unabwaschbarer, begränzter schwarzer Flecken. An diesen Stellen erschien die Schleimhaut zerstört und in eine schleimige Pulpe aufgelöst, welche unter dem Mikroskope eine

---

[1]) *Lorinser*, Versuche und Beobachtungen über die Wirkungen des Mutterkorns auf den menschlichen und thierischen Körper, Berlin 1824.

[2]) *Diez*, Versuche über die Wirkungen etc. etc., eine gekrönte Preisschrift, Tübingen 1831.

grosse Menge von Schwefeleisenmolekülen zu erkennen gab. Dasselbe Phänomen habe ich auch, wiewohl in untergeordnetem Grade, bei einem Hunde wahrgenommen, der schon am 14. Tage der Fütterung unter spastischen Erscheinungen zu Grunde ging.

Die charakteristischen mikrochemischen Eigenschaften dieser Schwefeleisenkörner sind: Löslichkeit in Säuren (namentlich *acid. nitr.*) und Wiederfällbarkeit durch hydrothionsaures Ammoniak. Diess unterscheidet sie leicht von den übrigen schwarzen Pigmentformen. In histologischer Beziehung vermochte ich kein sicheres Unterscheidungsmerkmal zwischen Brandkörperchen und Schwefeleisenpigment aufzufinden, habe deshalb nicht erst eine besondere Abbildung dieses letzteren gegeben. (Vergl. Fig. 2 Taf. I.)

Ich bemerke noch an dieser Stelle, dass sowohl die Brandkörperchen als die Schwefeleisenmoleküle durch eine noch nicht näher bekannte bindende Substanz vereinigt in grösseren, zusammenhängenden, oft nicht leicht trennbaren Platten oder Schuppen vorkommen können.

5) Braunes und gelbes Pigment.

Die in brandigen Geweben sehr gewöhnlichen braunen und gelben Färbungen sind theils durch blosse Farbennüancen der bisherigen Pigmentformen, theils durch farbige Oeltröpfchen (orangegelbe und broncefarbige Oele von *Rokitansky*), welche sich allenthalben in die Gewebe einlagern, bedingt. Auch scheinen starre, gelbliche und ähnliche Fettmassen (vergl. Adipocire) Antheil daran zu haben. Ob diese Färbungen auf einen besonderen braunen (gelben) Pigmentstoff zurückzuführen sind, welcher den Fetttropfen, den Zellenwänden und Fasern anhängt, muss ich nach meinen Untersuchungen dahingestellt sein lassen. Bekanntlich hat zuerst *Simon* [1]) und später *Bibra* [2])

---

[1]) *Simon*, Med. Chem. Bd. I. pag. 328. — Ferner: *Moser* und *Strahl*, Handbuch der phys. und path. Chemie. 1851.

[2]) *Bibra*, Chemische Untersuchungen verschiedener Eiterarten und anderer Substanzen, Berlin 1842.

aus dem Blute und allen Eiterarten und Jauchen einen von dem Hämatosin und Hämatoidin verschiedenen braunen Pigmentstoff dargestellt, den sie Hämaphäin nannten. Die genannten Forscher glauben sich überzeugt zu haben, dass dieses Pigment mit dem von *Sanson* beschriebenen „gelben Farbstoff" der Blut- und Eiterarten chemisch durchaus identisch sei und die Farbennüancen nur durch den Grad der Concentration des Hämaphäins bedingt würden.

6) Schwarze Pigmentkrystalle.

Es ist allerdings richtig, dass schwarze Pigmente vorzüglich in Molekularform vorzukommen pflegen. Wenn aber viele Forscher vollständig leugnen, dass dieselben auch in Form von Krystallen auftreten können, so sprechen gegen diese Ansicht unleugbare Thatsachen. *Guillot* und *Virchow* [1]) haben schwarze Pigmentkrystalle neben schwarzem körnigem Pigment in dem Parenchyme der Lungen angetroffen; *Förster* [2]), *Wedl* [3]), *Heschl* [4]) u. A. wollen dieselben in Ovariencysten, auf dem Bauchfell, in den Mesenterialdrüsen und in der Schleimhaut des entbundenen Uterus gesehen haben.

Ihr Vorkommen in brandigen Geweben ist bisher noch nicht erwähnt worden. Ich begegnete ihnen in den Brandcavernen und den Sputis bei *gangraena pulmonis*, ein andermal in der brandigen Pulpe der *corpp. cavernosa* in dem bereits beschriebenen Fall (vergl. unter Nr. 3 der Pigmente), und zwar erschienen sie stets in ziemlicher Menge.

Ich beobachtete deutlich drei verschiedene Formen. 1) Rhombische Tafeln, ähnlich denen der rubinrothen Hämatoidinkrystalle. 2) Kleine prismatische, theils längere, theils kürzere Säulchen. 3) Meh-

---

[1]) *Rokitansky*, Pathol. Anat. I. Bd. pag. 217.

[2]) *Förster*, Handb. der pathol. Anat.

[3]) *Wedl*, Grundzüge der pathol. Histologie.

[4]) *Heschl*, Compend. der pathol. Anat.

rere rhombische, vertikale Prismen von ziemlicher Grösse. Alle drei Krystallformen erschienen mir in den bereits genannten Fällen neben einander, wie ich sie aus den Brandmassen der Lunge in Fig. 6 Taf. I. gezeichnet habe.

Die vorgenommenen chemischen Reaktionen zeigten mir eine grosse Uebereinstimmung mit dem Verhalten der sub 1 beschriebenen Brandkörperchen. In kaltem und kochendem Wasser, Aether und Alkohol, sowie in verdünnten Säuren blieben die Krystalle unverändert. *Liqu. Kali* und *Ammon. caust.*, *Acid. nitr.* und *muriat.* schienen sie nur wenig anzugreifen. *Aqu. chlorat.* bleichte sie etwas.

In welchem Verhältniss diese schwarzen Pigmentkrystalle zu den rothen Hämatoidinkrystallen stehen, ist noch nicht genügend erforscht. Nach den Untersuchungen von *Lehmann* fehlt auch diesen schwarzen Krystallen das Eisen, das *Robin* und *Mercier* vollständig, *Virchow* beinahe vollständig bereits in den rothen Hämatoidinkrystallen vermisst hatten. Aus den Analysen der im Lungenparenchym gefundenen schwarzen Pigmentkrystalle und Körner geht ferner gegenüber dem rothen Pigment ein bedeutendes Zurücktreten des Gehaltes an H, O, N hervor. *Guillot* behauptete sogar, gestützt auf seine Beobachtungen, dass das schwarze Pigment und dessen Krystalle aus reinem Kohlenstoff bestehen. [1]) Alle Forscher stimmen darin überein, auch diese Form des Pigments aus dem Blutfarbestoff hervorgehen zu lassen. Die bisherigen Forschungen haben noch nicht vermocht, die Zeit, welche die aus verschiedenen Zersetzungsgraden ein und desselben Grundstoffs hervorgehenden Formen des Pigments zu ihrer

---

[1]) Bei der brandigen Zersetzung kann sich wohl Wasserstoff und Sauerstoff leicht zu Wasser und Wasserstoff mit Stickstoff zu Ammoniak verbinden etc., der Kohlenstoff dagegen verbrennt unter gewöhnlichen Verhältnissen entweder nur theilweise oder doch höchst langsam zu Kohlensäure, so dass die Annahme vieler Forscher, der nicht verbrannte Kohlenstoff könne in Form der schwarzen Pigmente reduzirt werden, allerdings viel Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Bildung bedürfen, und die allem Anschein nach für die einzelnen Formen verschieden ist, vollkommen sicher zu ermitteln.

7) Pigmentpunktmasse, meist mit heftiger *Brown'*scher Molekularbewegung.

Es können unter dieser Form die kleinsten Brandkörperchen, das Schwefeleisen und das Hämatosin vorkommen. Auch können die betrachteten Hämatoidinkrystalle, die wir so leicht zerklüften sahen, in eine staubähnliche Punktmasse zerfallen. Nach den Forschungen von *Virchow*, *Rokitansky*, *Heschl*, *Förster* u. A. tritt diese Punktform auch als die erste Stufe einer weiteren Pigmententwicklung auf (vergl. später das Blut).

Sehr leicht mit dieser Pigmentform zu verwechseln sind die Fettmoleküle feinster Art und die feinen Zellen und Fasertrümmer („körniger Detritus“ aut.), welche beim Brande so ausserordentlich häufig vorkommen. — Hier müssen oft die bekannten Reaktionen mit Aether und Alkohol oder mit Essigsäure aushelfen. Die mannigfachen Quellen, aus denen diese Form des Pigmentes abzuleiten ist, erklären von selbst seine ausserordentliche Ausdehnung beim Brande. — Die Abbildungen der übrigen Pigmente, auf denen überall auch diese Punktform miterscheint, haben eine besondere Figur unnöthig gemacht.

8) Pseudo-Pigmentzellen.

Es sind dieselben weder mit den physiologisch gebildeten Pigmentzellen, noch mit der pathologisch bedingten Pigmentmetamorphose der Zellen zu verwechseln. Ich habe sie unter ähnlichen Verhältnissen wie die bisherigen Pigmente zu wiederholten Malen angetroffen, und zwar in den Sputis und den Brandhöhlen bei *gangraena pulmonum*, besonders deutlich in dem brandigen Fettgewebe und den Trümmern eines brandig zerstörten Epithelioms (vergl. bei den Brandkörperchen). Sie sind von verschiedener Form und Grösse und können sowohl schwarzgrau als röthlich in verschieden intensiven Nüancen vorkommen,

wie es sich unmittelbar aus der Art ihrer Bildung erklärt. Sie sind nämlich dadurch entstanden, dass entweder das diffuse Blutroth selbst oder bereits ausgebildete Pigmentkörnchen der beschriebenen Arten sich in schon vorhandenen Zellen (Epithelialzellen von Schleim- und serösen Häuten, spindelförmige, geschwänzte Zellen der Pseudoplasmen, Fettzellen, Drüsenbläschen etc. etc.) einlagern, um hier einen höheren Grad der Ausbildung zu erlangen und meist später durch Zerstörung der Zellenwandung wieder frei zu werden. Jene kleineren Plaques oder Pigmentschollen scheinen zum Theil aus solchen zerstörten Zellen hervorgegangen zu sein und deshalb bisweilen noch die Form der Zelle zu bewahren. Andere Forscher stellen sich, wie mir scheint mit weniger Recht, den Vorgang wesentlich von diesem abweichend vor. Sie nehmen an, dass sich um eine bereits vorliegende Gruppe von Pigmentkörnern erst später eine Zellenwand bilde und so die in Rede stehenden Pseudopigmentzellen zu Stande kommen.

Leicht können mit diesen Zellen bisweilen kugelige pigmentirte Gebilde verwechselt werden, welche aber in der That nichts Anderes sind, als freie Fettkugeln, die eine Menge Pigmentkörner der betrachteten Arten suspendirt tragen. Zusatz von Aether, bei welchem diese Körnchen wieder frei werden, dient als baldiges Unterscheidungsmittel. Von der Art des Pigmentes und von der Zahl und Dichtigkeit der Ablagerung oder Suspendirung hängt die Farbe der Pseudopigmentzellen ab.

Der Grundcharakter sämmtlicher Pigmentformen des Brandes, die wir bisher betrachtet haben, besteht darin, dass sie sich mittelbar oder unmittelbar aus Umwandlungen des Blutfarbestoffes ableiten lassen. — Es scheint, als ob noch andere schwarze Pigmentirungen brandiger Gewebe vorkommen können, welche durch physikalisches und zum Theil auch durch chemisches Verhalten von diesen abweichen. Sie hängen wahrscheinlich mit einer Pigmentmetamorphose von Proteinkörpern zusammen.

9) Pimentmetamorphose.

Mit diesem Namen soll hier jener Verkohlungsprozess bezeichnet werden, welcher nicht selten im Verlauf einer mehr oder weniger

kurzen Zeit ganz besonders die vom Brande befallenen proteinreichen Weichgebilde in die bekannten, meist im Einzelnen nicht weiter bestimmbaren kohlen- oder lederartigen schwarzen Massen überführt, die wir als die schliesslichen Umsatzprodukte [1]) einer brandigen Zersetzung zu bezeichnen haben. Sie treten uns in besonderer Ausprägung und Eigenthümlichkeit namentlich bei einem raschen Uebergang von feuchtem zu trockenem Brand entgegen.

Der Chemismus dieses Prozesses ist noch durchaus in seinen feineren Beziehungen räthselhaft, wurzelt aber sehr wahrscheinlich ebenfalls in dem Umstand, dass unter den gewöhnlichen Bedingungen der Kohlenstoff gegenüber dem rasch sich umsetzenden Wasserstoff und Stickstoff so ausserordentlich langsam zu Kohlensäure zu verbrennen vermag. Es ist wahrscheinlich, dass diese Pigmentmetamorphose von ähnlichen Veränderungen ausgeht, wie die bereits betrachtete Fettumwandlung. Verschiedene pathologische Anatomen (*Wedl*, *Heschl* u. A.) haben sich bereits veranlasst gefühlt, in manchen Fällen eine Pigmentmetamorphose des eiweisshaltigen Zelleninhaltes anzunehmen. Der histologische Vorgang dabei ist nach diesen Forschern folgender. Wie bei der Fettinvolution sollten in nächster Umgebung des Zellenkernes schwarze Moleküle auftreten, sich vermehren, die Zelle erfüllen, die Wandung unter Umständen sprengen. In wiefern die brandige Pigmentmetamorphose, um die es sich hier handelt, ihren Ausgangspunkt in einem solchen Prozesse hat, vermag ich nicht sicher zu bestimmen. Zu leicht ist eine Verwechslung mit Pseudopigmentzellen möglich. Doch glaubte ich z. B. bei Knorpelzellen einen ähnlichen Vorgang annehmen zu müssen (vergl. beim „Knorpelgewebe“).

Besonderes Interesse bietet die Pigmentumwandlung an Zellgeweb- und Muskelfasern, wo ich wiederholt perlschnurartigen, in der Längs-

---

[1]) Es versteht sich von selbst, dass auch diese schwarzen Massen ähnlich wie die Produkte der Vermoderung unter äusseren Einwirkungen noch weiterhin in Schutt und Trümmer zerfallen können; meist jedoch behaupten die Theile auch in äusserem Formzusammenhang eine ganz ausserordentliche Persistenz.

axe des Muskels geordneten Reihen von mehr oder weniger deutlich unterscheidbaren, schwarzen Pigmentkörnern begegnete (vergl. beim „Muskelgewebe"). Sehr bald machen jene zusammenhängenden, untrennbaren schwarzen Massen jede weitere genauere Untersuchung unmöglich. — Die Annahme, dass dieses Bild durch eine in die Zwischensubstanz der Zellen und Fasern stattfindende Ablagerung schon vorhandenen körnigen Pigments hervorgebracht werde, welches durch Zunahme und Ausbreitung allmählig die normalen Gewebe überdecke, ist bei der Erklärung jener dunkeln Endprodukte brandiger Zersetzung nur verhältnissmässig selten statthaft. Vielmehr sind dieselben meist auf eine direkte Umwandlung der Proteinkörper zurückzuführen. — In chemischer Beziehung zeichnen sich diese Pigmentmassen durch eine unbesiegbare Widerstandsfähigkeit gegenüber Säuren und Alkalien aus. Eine genaue chemische Analyse dieser Produkte ist bisher noch nicht vorgenommen worden.

C. Auftreten verschiedener, im normalen Zustande der Gewebe entweder gar nicht oder nur ausnahmsweise vorkommender Krystalle.

Schon in seiner Dissertation (Berlin 1835), bestimmter aber in Müllers Archiv (1837) macht *Gluge* auf das charakteristische Vorkommen von Krystallen beim Brande aufmerksam. „Beim Brande", sagt er an letztgenanntem Orte, „ist die Ablagerung von zahlreichen Krystallen auf der Oberfläche und tief ins Gewebe eine constante Erscheinung, die sich sogar bei niederen Thieren, z. B. bei Fröschen, denen man einen Schenkel durch das glühende Eisen absterben machte, wiederfindet." In seinen „Untersuchungen" vom Jahr 1839 kommt er nochmals auf diesen Punkt zurück und bemerkt nachdrücklich: „Krystalle habe ich constant auf allen brandig gewordenen Flächen gefunden, und zwar in so grosser Quantität, dass ich sie für durchaus

mit der gangränösen Zersetzung zusammenhängend halte. So fand ich sie in dem Lungenbrand, dem Brand des Penis und auf gangränescirenden Wunden.“ Er giebt auch in derselben Arbeit eine Reihe von Umrissen solcher Krystalle, deren Entzifferung aber jedenfalls sehr unsicher ist, indem er weder über ihre Form und physikalischen Eigenschaften, noch über ihr mikrochemisches Verhalten Etwas mittheilt. Dennoch erinnert mich jetzt mancher seiner Umrisse an Formen, welche ich ebenfalls in brandigen Geweben angetroffen habe.[1]) *J. Vogel*[2]), welcher zuerst genauere Untersuchungen über die Veränderungen brandiger Gewebe bekannt gemacht hat, erwähnt unter den hier vorkommenden Krystallbildungen solche von Margarinsäure und Cholestearinsäure etc., vorzüglich Tripelphosphate. — *Rokitansky*[3]) sah dieselben Krystalle; *Förster*[4]) legt ein vorzügliches Gewicht auf die beim Brande vorkommenden Margarinkrystalle; *Wunderlich*[5]) erwähnt Fett- und Salzkrystalle, so auch *Wedl*[6]), *Lebert*[7]) u. A.

Uebereinstimmend mit der Ansicht *Gluge's* über die Bedeutung solcher Krystalle in brandigen Geweben habe ich dieselben auch nur da in vorherrschender Menge angetroffen, wo der brandige Zersetzungsprozess sehr günstige Bedingungen vorfand und bereits tief eingegriffen hatte, wo namentlich eine reichliche, körnig schlammige Brandjauche gebildet war. Diese lernte ich in der Folge als den hauptsächlichsten Bildungs- und Ablagerungsheerd von Krystallen kennen. Bei solchen Fällen von *mumificatio*, wo die Gewebe ohne

---

[1]) Was *Fr. v. Walther* in seinem „System der Chirurgie“ über das charakteristische Vorkommen von Krystallen in brandigen Geweben mittheilt, scheint sich einzig und allein auf diese Untersuchungen von *Gluge* zu stützen.

[2]) *J. Vogel*, Icones histol. path. (vergl. Taf. 24 Fig. 10). — Aufsatz in Wagners Handwörterbuch: „Die Gewebe in pathologischer Hinsicht.“

[3]) *Rokitansky* a. a. O.

[4]) *Förster*, Lehrbuch der pathol. Anat., Jena 1853.

[5]) *Wunderlich*, Handbuch der Path. u. Therapie, Stuttgart 1852, Bd. I.

[6]) *Wedl* a. a. O.

[7]) *Lebert*, Physiol. pathol., Paris 1845.

vorausgegangene tiefere Zersetzung einfach verschrumpfen, vertrocknen oder verkohlen, in Fällen namentlich, wo es mir späterhin noch möglich wurde, durch Aufweichen und Auffasern wenigstens theilweise die histologischen Charaktere der einzelnen Gewebe wieder herzustellen (vergl. darüber die einzelnen Gewebe), habe ich nie andere Krystalle aufgefunden als Margarinnadeln und Cholestearinplättchen, und selbst diese in geringeren Mengen. Hieraus ergibt sich auf's Klarste, dass das Auftreten so mannigfacher und massenhafter Krystalle eng mit dem Umsatz der complizirten organischen Verbindungen in einfachere binäre etc. zusammenhängt.

Folgende Krystallbildungen sind es, die ich bei der Untersuchung feuchtbrandiger Gewebe deutlich zu unterscheiden vermochte:

1) Unvollkommnere krystallinische Bildungen leichter löslicher Salze,

meist in der Form von zierlichen Zweigen, Blättern, Farrenkräutern, fanden sich oft ausserordentlich schön und scharf ausgeprägt, oft unbestimmter abgegrenzt beinahe in jeder Brandjauche, und zwar häufig an Gewebtrümmer angeschossen. Sie sind zum Theil vollkommen farblos und durchsichtig, zum Theil von umgebenden Farbstoffen leicht tingirt. Zu wiederholten Malen sah ich solche unvollkommene Krystallisationen erst während meiner Untersuchung bei beginnendem Verdunsten der Flüssigkeit unter meinen Augen entstehen. Sie lassen sich, wie mich verschiedene Versuche belehrten, nur sehr kurze Zeit unzerstört aufbewahren. Rasch zerklüften sie, oft kaum eine Spur zurücklassend. Sie scheinen meistens aus phosphorsauren und schwefelsauren Verbindungen zu bestehen. Doch kommt das Chlor-Ammonium und nach vielen Forschern auch die phosphorsaure Ammoniak-Magnesia in solchen und ähnlichen Formen vor. Löslichkeit in Säuren ohne Gasentwicklung und ohne Bildung anderer neuer Krystalle, und die später bei den einzelnen Krystallen zu betrachtenden chemischen Merkmale reichen zur Feststellung einer Differentialdiagnose hin. Fig. 15 Taf. II.

zeigt uns eine Reihe solcher Formationen, welche in der Brandjauche einer *gangraena linguae* sich massenhaft vorfanden und beinahe in jeder Jauche beobachtet werden konnten.

2) Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia $PO_5 \left\{ \begin{matrix} 2\,MgO \\ NH_4O \end{matrix} \right\} + 12\,aq.$

Sie kommt vielleicht unter allen ausgebildeten Krystallen am häufigsten in brandigen Geweben vor. Wie sich schon aus dem eben angeführten chemischen Verhalten dieses Salzes ergiebt, findet es sich vorzugsweise in alkalischer oder neutraler Jauche. Jedoch habe ich es zu wiederholten Malen auch in Brandjauche angetroffen, welche entschieden sauer reagirte.[1]) Die Krystalle finden sich theils in dieser suspendirt, wo sie dann bei einigem Stehenlassen mit wenigen Ausnahmen in einem Sediment niederfallen, theils primär zwischen den Geweben eingelagert. Ihre ausgebildeten, scheinbar so mannigfaltigen Formen lassen sich sämmtlich mehr oder weniger leicht auf das rhombische vertikale Prisma zurückführen und sind durch Abstumpfung der Ecken oder Kanten aus diesem hervorgegangen. Meistens kommen die Krystalle der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia unvollkommen ausgebildet, nicht selten mit Ecken und Winkeln versehen vor, wie sich diess in Fig. 7 Taf. I. ebenfalls zeigt. — Die hier abgebildete Krystallgruppe ist dem brandigen Hautgewebe eines Unterschenkels entnommen. Den Ausgangspunkt des Prozesses bildete ein heftiges Pseudoerisypel, welches im Verlauf von circa 10 Tagen zur Gangrän des Theiles führte. Aus der Betrachtung dieses Bildes wird sich dem Leser ohne Zweifel ergeben, dass *Gluge* bei vielen seiner Abbildungen die in Rede stehende Salzverbindung vor sich gehabt haben muss.

---

[1]) Vergl. damit die Beobachtungen von *Donné* („Die Mikroskopie als Hilfswissenschaft der Medizin") und *Budge* („Allgem. Pathologie als Erfahrungswissenschaft"), welche diese Salzverbindung ebenfalls in sauren Flüssigkeiten angetroffen haben. Welches die Säure sei, gegen welche die in Rede stehenden Krystalle sich so indifferent erweisen, muss bis jetzt dahin gestellt bleiben.

So charakteristisch sich auch im Allgemeinen die Formen dieser Krystalle unter dem Mikroskope darstellen, so ist doch nicht zu läugnen, dass sie unter Umständen zu Verwechslungen Veranlassung geben können. Wenn es richtig wäre, dass die Tripelphosphate so gewöhnlich in Form schöner Octaëder vorkommen, so läge eine Verwechslung mit Kochsalz bisweilen nicht fern. Ich habe jedoch die von *Budge*[1]) abgebildeten Formen bei der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia nicht beobachten können. Dagegen scheint dieses Salz in seltneren Fällen in Quadratoctaëdern vorzukommen, wie sie *C. Schmidt*[2]) gezeichnet und beschrieben hat. In diesem Falle müsste wenigstens der Sicherheit wegen durch die Löslichkeit der Krystalle in verdünnter Essigsäure die Differenzialdiagnose gegenüber etwa vorkommenden Krystallen des oxalsauren Kalkes festgestellt werden, obschon ich dieses letztere Salz bei meinen Untersuchungen nie mit Bestimmtheit nachzuweisen vermochte. Die leichte Löslichkeit der Tripelphosphatbildungen in verdünnten Säuren, unter den hervorgehobenen Umständen, würde ebenfalls hinreichen, dieselben von vorkommenden Krystallen der Harnsäure oder harnsaurer Salze zu unterscheiden. In zweifelhaften Fällen, in denen die bisherigen Eigenschaften dieser Krystalle zu ihrer Feststellung nicht ausgereicht hatten, wandte ich noch folgende Mittel an. Ich behandelte die fraglichen Tripelphosphate, namentlich wenn ihre Krystalle durch weitere Abstumpfungen und Winkeleinsprünge den bestimmten Formcharakter eingebüsst hatten, mit Säure. Setzte man ihrer vollständigen Lösung unter dem Mikroskope *Liqu. ammon. caust.* zu, dann bildete sich aus ihr — wenn wirklich phosphorsaure Ammoniak-Magnesia vorlag — eine Menge meist kleiner, aber in ihren Formen charakteristischer Prismengestalten, die sich unzweifelhaft als Tripelphosphat kund gaben. Weitaus die sicherste Probe ist durch die

---

[1]) *Budge* a. a. O. vergl. Taf. II Fig. 21 (a) und pag. 576.

[2]) *C. Schmidt*, „Krystallonom. Untersuchungen" etc. 1846, vergl. Fig. V. K.

empfindliche Reaction des Hämatoxylin [1]) auf kleinste Spuren von Ammoniak geboten. Glüht man eine grössere Gruppe unserer Krystalle, dann zerfallen dieselben zu amorphen Körnern von phosphorsaurer Magnesia. [2]) Ein in unmittelbare Nähe gebrachtes Reagentienpapier von Hämatoxylin zeigt aber gleichzeitig die Spuren des freigewordenen Ammoniaks in einer, wenn auch schwachen blauen Färbung des Gelb. Die von *Rayer* und *Prout* [3]) beschriebenen und abgebildeten Formationen der Tripelphosphate sah ich in brandigen Geweben nicht.

Ein abweichender Modus in der Lokalisirung solcher Krystalle beim Brande muss hier schliesslich noch Erwähnung finden. Wiederholte Male zeigte sich mir nach einigem Stehenlassen auf der Oberfläche der Jauchenmasse eine dünne, fettglänzende Decke, ähnlich dem Cholestearinhäutchen, das so häufig Urin, Cystenflüssigkeiten etc. überzieht. Brachte ich einen Theil desselben zwischen zwei Deckgläschen unter das Mikroskop, dann gewahrte ich eine Masse kleiner triangulärer Prismen, die sich unzweifelhaft als Tripelphosphate zu erkennen gaben. Um zu zeigen, dass eine solche Form des Auftretens bei den Krystallen der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia durchaus nicht ganz vereinzelt dasteht, erinnere ich nur an die vielfachen Discussionen, welche seiner Zeit über die Natur des ähnlich

---

[1]) Vergl. *Erdmann*, Journal für praktische Chemie, Bd. 28 pag. 195, und *Reuling*, Ueber den Ammoniakgehalt der expirirten Luft und sein Verhalten in Krankheiten etc. etc., Inaugural-Dissertation, Giessen 1854. Das mit einer Hämatoxylinlösung und Chlorcalcium oder Blauholz, Chlorcalcium und Alaun dargestellte Reagentienpapier zeigt nach den Versuchen dieses Forschers das Ammoniak noch in einer 60millionenmaligen Verdünnung durch charakteristische blaue Färbung an. — Es versteht sich von selbst, dass im vorliegenden Falle die Operation nur dann einen Aufschluss gab, wenn festgestellt war, dass sich vorher kein freies Ammoniak in der Flüssigkeit befand (vergl. hierüber später).

[2]) Die phosphorsaure Magnesia, welche ebenso wie der phosphorsaure Kalk amorph erscheint, lässt sich von diesem am leichtesten durch die bei Ammoniakzusatz sich wiederbildenden Tripelphosphatkrystalle unterscheiden.

[3]) Vergl. *Budge* a. a. O. Taf. 2 Fig. 216.

auftretenden „Kyesteins“ *autor.* auf der Oberfläche des Urins Schwangerer geführt wurden. *G. Bird*[1]) entschied endlich dahin, dass diese dem Sperma Ceti ähnlichen glänzenden Häutchen vorzüglich aus Tripelphosphaten gebildet werden, die eine organische Masse verbinde.“

3) Margarin ($2(C_{34} H_{33} O_3) . C_6 H_4 O_2$) und Margarinsäure ($C_{34} H_{33} O_3 . HO$)

kommen ausserordentlich häufig in brandigen Geweben vor. Sie krystallisiren daselbst in der gewöhnlichen Form, welche sich auf ein gerades rhombisches Prisma zurückführen lässt, das von einem Horizontalprisma beiderseits begränzt ist. Wir treffen einzelne feine Nadeln und Nadelgruppen, welche nach Form eines Sterns, Fächers oder Strauches angeordnet sind und entweder frei oder in Zellen eingeschlossen erscheinen. Sie wurden bereits von *Lebert*, *Vogel*, *Förster*[2]), *Rokitansky* wiederholt in den Brandmassen aufgefunden. Ihr Erscheinen steht einerseits mit der Zersetzung der Fette aus ihren organischen Verbindungen, andererseits mit der Fettmetamorphose in enger Beziehung. Nach *Vogel* sind die Krystalle der Margarinsäure ein Zersetzungsprodukt aus dem Margarin des Fettes, vielleicht durch eine der Säuren, die sich so häufig bei Gangrän entwickelt.

Ich glaube nicht, dass die Krystalle des Margarins von denen der Margarinsäure morphologisch mit einiger Sicherheit unterschieden werden können, obschon *Schmidt*[3]) als ein constantes Merkmal der Margarinnadeln gefunden haben will, dass dieselben nicht so lang und deutlich ausgebildet vorkommen, wie diejenigen der Margarinsäure. Eine chemische Differenzialdiagnose will *Vogel* darauf gründen, dass die Krystalle der Margarinsäure sich schon unter

---

[1]) *Golding Bird*, vergl. Schmidt's Jahrb. III. Suppl.-Bd. 1842. pag. 4.

[2]) *Förster*, Atlas der path. Anat., und *Budge* (a. a. O.) Taf. 1 Fig. 116.

[3]) *C. Schmidt*, „Krystallonomische Untersuchungen“, 1846. pag. 85.

dem Einfluss von schwachem Alkohol beim Kochen lösen, während Krystalle von Margarin diess nur bei Einwirkung sehr concentrirten Alkohols thun sollen. In Wasser sind beide unlöslich, in Aether dagegen, namentlich beim Erhitzen, leicht löslich. Sie werden auch in Kali, dagegen nicht in Säuren gelöst.

Sie könnten beim Brande mit den Nadelformen des Cholestearins [1]), mit den feinen Vertikalprismen des Stearins und der Stearinsäure und mit ähnlichen Formen des fettsauren Ammoniaks verwechselt werden. Wie leicht indess eine Unterscheidung von diesen Substanzen ist, wird sich aus der Darstellung derselben ergeben.

Als Fundorte erwähne ich vor Allem das Fett- und Zellgewebe, wo sie *Rokitansky* schon bei Ausgängen der Entzündung in Verjauchung neben grossen Mengen flüssigen Fettes beschreibt. Wiederholt fand ich sie auch im Haut- und Muskelgewebe, in Brandcavernen der Lungen und zwei Mal auch in Brandmassen des Gehirns. Bei Fällen von *Mumificatio* zeigten sich mir nicht selten, ähnlich wie in den von *Wedl* [2]) u. A. untersuchten vertrockneten Lipomen, Nadelgruppen, welche entweder sternförmig um einen Mittelpunkt geordnet waren oder von einer Mittellinie nach Art eines Federbartes winklig entsprangen. Sie hafteten ziemlich fest an der Peripherie der eingesunkenen Zellenwandungen. Fig. 8 Taf. I. ist der Brandjauche des Fett- und Zellgewebes entnommen.

Nach *Valentin* [3]), *Gerlach* [4]), *Kölliker* [5]), *Henle* [6]) u. A. bilden sich nicht selten schon in normalen Geweben, vorzüglich in den sog. „krystallführenden Fettzellen", Nadeln von Margarin und Margarinsäure. Nach *Roscher* [7]) sollen sie sich willkürlich durch

---

[1]) Namentlich *Virchow* beobachtete die Nadelform des Cholestearins.

[2]) *Wedl* a. a. O. pag. 566 Fig. 122.

[3]) *Valentin*, „Gewebe" in Wagner's Hand-Wörterbuch. 1842.

[4]) *Gerlach*, Handbuch der Geweblehre des Menschen. 1855.

[5]) *Kölliker*, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1855.

[6]) *Henle*, Allgemeine Anatomie. 1842.

[7]) *Roscher* bei *Kölliker* a. a. O. pag. 103.

Trocknen der Fettzellen erzeugen lassen. Morphologisch können wir diese Krystalle nicht von den beim Brande vorkommenden unterscheiden. Jedoch ist hier sowohl die Quantität als die Ausdehnung des Vorkommens weit bedeutender als unter normalen Verhältnissen. — Die beim Brande sich bildenden margarinsauren Salze (z. B. margarinsaurer Kalk) scheinen meist amorph vorzukommen.

4) Stearin und Stearinsäure (C_{68} H_{66} O_5 + 2 HO)

krystallisirt bisweilen aus den Brandmassen in Formen des rhombischen Systems. Neben Vertikalprismen mit geraden Endflächen (ähnlich der Harnsäure) kommen namentlich rhombische Tafeln vor, welche deshalb besondere Beachtung verdienen, weil sie wahrscheinlich häufig mit Cholestearintafeln verwechselt wurden. Die Tafeln des Stearins und der Stearinsäure sind fast rechtwinklig, was bei dem Cholestearin nie vorkommt. Mikrochemisch unterscheiden sich diese Krystalle durch ihre leichte Löslichkeit in heissem Kali von dem Cholestearin. Ich habe solche Krystalle in dem brandigen Fettgewebe wiederholt angetroffen.

5) Cholestearin (C_{36} H_{33} O)

krystallisirt ziemlich häufig in brandigen Geweben in den dünnen, rhombischen Tafeln, welche *Valentin* [1]) zuerst im *Plexus choroideus*, in der Galle verschiedener Thiere und in der *gl. thyreoidea* aufgefunden hatte. Später wurden sie ziemlich häufig in pathologisch veränderten Geweben angetroffen, namentlich bei Hydrocele, wo ich sie ebenfalls wiederholt sah, in Hydatiden, in Eiter, in den meisten Balggeschwülsten, in Atheromen, bei *Struma*, in hämorrhagischen Ergüssen, gelben zerfallenden Tuberkeln und in Markschwämmen, wo ich sie mehrere Male bemerkt habe. *Lüthy* [2]) und *Bühlmann* [3]) be-

---

[1]) *Valentin*, Repertorium Bd. II (vergl. Taf. IV Fig. 6).

[2]) *Lüthy* in Müller's Archiv 1839 Heft. 5.

[3]) *Bühlmann*, „Beiträge" a. a. O. pag. 62.

obachteten Cholestearintafeln in der Lungensubstanz. In vorzüglicher Zahl und Ausprägung wurden sie von *Müller*[1]), *Rokitansky*[2]), *Wedl*[3]) in dem Cholesteatom nachgewiesen. — Gleichzeitig finden sich meist flüssige Fett- oder Colloidmassen als Beweis dafür, dass wir die Cholestearinplättchen ebenfalls im Zusammenhang mit einer regressiven Metamorphose stickstoffhaltiger Gebilde aufzufassen haben.

Die Cholestearinkrystalle kommen stets als rhombische Tafeln vor, deren stumpfer Winkel constant 100° 30′, deren spitzer Winkel dagegen 79° 30′ misst. Wo sie mit einer Flächenneigung von 90° 50′ oder geradezu rechtwinklig abgebildet wurden, wie diess von *Gluge*[4]) und *Budge*[5]) früher geschehen ist, hat man sie wahrscheinlich mit den erwähnten Stearintafeln verwechselt.

Ich habe in brandigen Geweben die Cholestearinkrystalle selten oder nie vollständig, sondern meist mit abgebrochenen Seiten oder in irregulären, zertrümmerten und zersplitterten Aggregaten gefunden, bei denen jedoch noch meist zwei unversehrt erhaltene Seiten der rhombischen Tafel kennbar waren. Sie erschienen ferner nicht immer so durchsichtig und wasserhell, wie diess unter normalen Verhältnissen geschieht, sondern von gelben und graubraunen Stoffen gefärbt. Dessenungeachtet liessen sie stets bei Schichtung die charakteristischen Interferenzfarben erkennen; ebenso die von *Rokitansky*[6]) nach vorangegangener Behandlung mit *Acid. sulph.* beschriebenen Farbenveränderungen durch Jod *(Meckel)*.[7]) Die beigegebene Abbildung Fig. 9 Taf. I, welche sowohl die rhombischen Tafeln als auch die seltneren Nadelgruppen des Cholestearins[8])

---

1) *Müller*, „Ueber den feineren Bau der Geschwülste", 1838.

2) *Rokytansky* a. a. O. Bnd. I. pag. 314.

3) *Wedl* a. a. O. (Artikel „Cholesteatom").

4) *Gluge* a. a. O. Taf. IV Fig. 107; entschiedener in seinem Atlas der pathologischen Anatomie, III. Lief. Taf. II Fig. 3 und VII. Lief. Taf. IV Fig. 3 u. 10.

5) *Budge*, Allgemeine Pathologie. 1845. Taf. I Fig. 121.

6) *Rokitansky* a. a. O. Bnd. I. pag. 313.

7) *Meckel*, vergl. *Virchow* „Zur Cellulose-Frage" in dessen Arch. Bd. 6. 1854.

8) Bemerkenswerth ist die Nadelform des Cholestearins bei Lungenbrand, wo sie leicht mit den morphologisch verwandten Bildungen des „Inostearins" verwechselt werden.

wiedergibt, ist einem der Fälle von Gehirnbrand entnommen, von denen später die Rede sein wird. Ein ähnliches Bild lieferte mir auch die Untersuchung einer *Gangraena pulmonum* (vergl. *Lebert*, Phys. path. Taf. I pag. 93).

6) Schwefelsaurer Kalk ($CaO\ SO_3 + 2\,HO$).

Ich habe namentlich in einem Falle von *Noma*, wo der Oberkieferknochen wie calcinirt erschien, mehrere Drusen vielfach gekreuzter Nadeln angetroffen. Sie gaben sich schon durch ihre Flächen- und Winkelverhältnisse als Gypsnadeln zu erkennen. Die mikrochemischen Eigenschaften stimmten damit überein. Die Krystalle waren unlöslich in Alkohol und Aether, schienen sich in Wasser, Essigsäure, Kali, Ammoniak nur wenig zu verändern. Selbst Salzsäure und Salpetersäure schienen die Krystalle nur äusserst langsam anzugreifen. — In Betreff der Abbildung verweise ich auf *Schleiden*, „Grundzüge etc." 2. Aufl. pag. 174 Fig. XIII b, und *Schmidt*, a. a. O. Fig. XIII und XIV.

7) Kohlensaurer Kalk ($CaO + CO_2$)

wird ziemlich häufig in brandigen Geweben angetroffen. Er erscheint auch hier meistens in amorphen Körnern, in Stäbchen, Eier- oder Biscuitformen. Krystallflächen eines Rhomboëders oder hexagonalen Prisma konnten daran nicht unterschieden werden. Ich sah dieses Salz in der Brandjauche von *Gangraena pulmonum*, bei Brand des Knorpelgewebes, bei Gangrän der *Corpp. cavernosa*, in der rothbraunen Pulpe eines Dekubitus etc. Zwar lassen sich diese Bildungen morphologisch nicht von gleichzeitig vorkommendem amorphem, phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk oder manchen Formen harnsaurer Salze unterscheiden. Ihr Wesen wird sich aber durch das Verhalten gegen Säuren leicht ermitteln lassen.

8) Kohlensaures Ammoniak ($2\,NOH_4 + 3\,CO_2$)

stimmt in seinem Verhalten gegenüber Säuren mit der soeben angeführten Salzverbindung überein. Ich habe kohlensaures Ammoniak

in Form von Körnern und Stäbchen bei Gangrän der Zunge und wiederholt in brandigen Ruhrdärmen angetroffen. Seine Löslichkeit in Wasser einerseits, und die *Reuling*'sche Ammoniakreaction nach Einwirkung von Säuren andererseits geben uns hinreichende Mittel an die Hand, um dieses Salz von dem kohlensauren Kalk zu unterscheiden.

9) Chlor-Ammonium oder Salmiak (NH_4 Cl)

sah ich bisweilen bei beginnender Verdunstung aus der Brandjauche herauskrystallisiren. Ich beobachtete zwar häufiger dendritische, blumenkohlartige, unvollkommene Krystallgruppen. Mehrere Male jedoch begegnete ich ausgebildeten Quadratoctaëdern, welche an die Briefcouvertformen des oxalsauren Kalkes (C_2 O_3 CaO + 2 HO) erinnerten. Während jedoch dieses Salz in Alkohol, Aether, Essigsäure unlöslich ist und nur von sehr concentrirten Säuren angegriffen wird, lösten sich jene Octaëderkrystalle schon in kaltem Wasser nach kurzer Einwirkung wieder auf. Es war jetzt nur noch eine Verwechslung mit Chlornatrium und Chlorkalium möglich. Eine krystallographische Bestimmung führte zu Nichts. Dagegen waren mikrochemische Merkmale entscheidend. Die Einwirkung von Platinchlorid erzeugte einen gelben krystallinischen Niederschlag von Ammoniumplatinchlorid. Chlornatrium bleibt bekanntlich bei Berührung mit demselben Reagens unverändert. Antimonsaures Kali erzeugte keinen Niederschlag kleiner Würfel und Octaëder, wie sie für die Natronsalze charakteristisch sind. Gegenüber Chlorkalium wäre die Diagnose unsicherer, da bekanntlich aus diesem Salz durch Platinchlorid ein Niederschlag von Chlorplatinkalium gebildet wird, welcher sich von dem Niederschlag, der hier erhalten wurde, durchaus nicht unterscheiden lässt. — Jedoch besitzen die Krystalle des Chlorkalium nie die Grösse, welche z. B. die auf Taf. II abgebildeten Octaeder zeigen.

Ich habe die Krystalle von Chlorammonium in vereinzelten Gruppen vorgefunden, und zwar in der Jauche bei *Gangraena linguae* und zwei

Fällen von *Noma*, von denen später ausführlicher die Rede sein wird. Dabei war die Jauche stets mit reichlichen Mengen von Speichelflüssigkeiten des Mundes vermischt. Eine besonders schön ausgeprägte Gruppe dieser Krystalle habe ich in Fig. 15 Taf. II dargestellt. Sie wurde einem Falle von *Noma* entnommen.

10) Chlornatrium (Cl Na)

habe ich zwei Mal in brandigen Geweben angetroffen. Namentlich fand ich in einer brandigen Abscesshöhle schön krystallisirte, treppenförmig vertiefte Würfel und Octaëder, welche sich in Wasser, in Alkalien und Säuren ausserordentlich rasch, in Alkohol weit langsamer, in Aether gar nicht lösten. Mit Kieselfluorwasserstoffsäure erhielt ich jene charakteristischen kurzen hexagonalen Prismen und Tafeln, mit antimonsaurem Kali die für die Natronsalze wichtigen Octaëder und Würfelcombinationen. Die Anhaltspunkte einer Differentialdiagnose wurden bei der Besprechung des Chlorammoniums hinlänglich berührt.

11) Harnsäure ($C_{10}\,N_4\,H_4\,O_6 = \bar{U}$)

habe ich in Form der charakteristischen rhombischen Krystalle nur ein Mal in der Brandjauche beobachtet. Der Fall betraf einen Sechziger, bei dem sich in den letzten Tagen seines Krankenlagers auf hydropischem Boden ein ausgebreiteter Brand der rechten unteren Extremität entwickelt hatte. Der Kranke wurde seit mehreren Wochen im hiesigen Spital an schlecht sezernirenden Geschwüren beider Füsse behandelt. Er war im höchsten Grade anämisch. Eine Störung der normalen Harnsekretion hatte sich bei ihm durchaus nicht wahrnehmen lassen. Die mikroskopische Untersuchung der fettreichen, braunröthlichen Jauche zeigte neben Fettkrystallen und Tripelphosphaten eine Reihe verschieden grosser, ziemlich dicker, durchsichtiger, gelbgefärbter Krystalle, deren scheinbar verschiedene Formen sich auf die rhombische Tafel zurückführen liessen. Eine Gruppe ab-

gestumpfter Tafeln, welche als die bekannten Wetzsteinformen erschienen, habe ich in Fig. 10 Taf. I abgebildet.

Das mikrochemische Verhalten war nicht minder charakteristisch. In kaltem und heissem Wasser schienen sie nur sehr langsam gelöst zu werden. Hippursäure und Benzoesäure zeichnen sich, wenn sie in ähnlichen Formen vorkommen, stets durch ihre leichte Löslichkeit in Wasser aus. Auch in Essigsäure, Ammoniak und selbst in concentrirter Salzsäure wurden jene rhombischen Krystalle nur äusserst langsam angegriffen. Concentrirte Salpetersäure löste sie ziemlich schnell auf. Dabei schien mir eine Gasentwicklung stattzufinden, wie sie *Donné* bei der Harnsäure beobachtet haben will. Ich erhitzte die Salpetersäurelösung auf etwa 60° C. und setzte einen Tropfen Ammoniak zu. Es zeigte sich alsbald die für Harnsäure charakteristische Zersetzung in Alloxan-Harnstoff und Murexid, welche sich durch deutliche Purpurfärbung kundgab. Aus der Kalilösung vermochte ich schön ausgeprägte rhombische Prismen durch Essigsäure zu fällen. — Bekanntlich haben *Verdeil*, *Garrod*, *Strahl*, *Lieberkühn*, *Lehmann* die Harnsäure im Blute Gesunder und Kranker nachgewiesen, und *Rees* will sie auf verjauchenden Geschwüren angetroffen haben. Ihr räthselhaftes Vorkommen beim Brande war bisher unbekannt.

12) Harnsaures Ammoniak ($C_{10}\,H_4\,N_4\,O_8 + NH_4\,O$) fand ich bei zwei Fällen von *Gangraena senilis* in ziemlichen Mengen vor; beide Male in der Jauche, welche sich unterhalb des von Epidermis entblössten, mumifizirten Theiles in der Fersengegend angesammelt hatte. Es stellte Körnergruppen dar, welche mit Hämatosin verbunden waren, und sich in einem Glase nach kurzer Zeit zu Boden senkten. Es zeigten sich unter diesen Körnerhaufen kaum Andeutungen von krystallinischer Struktur; namentlich waren jene Nadeln und Stacheln, welche ähnliche kugelige Massen des Harnes gewöhnlich überziehen, nur unvollkommen sichtbar.

Das mikrochemische Verhalten dieses amorphen Sedimentes stimmte mit dem des harnsauren Ammoniaks vollkommen überein.

Wasser löste in kaltem Zustande nur einen kleinen Theil davon auf, dagegen wirkte heisses Wasser weit rascher und vollständiger. Setzte ich eine Säure zu, so zerflossen die amorphen Kugeln mit grosser Bewegung. Gleichzeitig bildeten sich aus ihnen jene deutlich ausgesprochenen rhombischen Tafeln, die wir soeben als reine Harnsäure kennen lernten. Zur Unterscheidung von harnsaurem Kalk (C_{10} H_4 N_4 O_8 + CaO) und harnsaurer Magnesia (C_{10} H_4 N_4 O_8 + MgO), welche sich in Beziehung auf die bisher erwähnten Merkmale vollständig analog dem harnsauren Ammoniak verhalten, bediente ich mich der *Reuling*'schen Ammoniakprobe (vergl. Fig. 10 Taf. I).

13) Buttersaures Ammoniak (?) (C_8 H_8 O_4 + NH_4 O).

Unter den Nadelbüscheln und Sternformen der Margarinsäure und des Margarins traf ich einige Male Gruppen von kürzeren und breiteren Nadeln und rhombisch verschobene Täfelchen, welche sich durch ausserordentlich leichte Löslichkeit in Wasser von den Krystallen des Margarins und der Margarinsäure unterschieden. Contenta des Magens, welche *Gmelin* untersuchte, enthielten ähnliche Kryställchen mit demselben mikrochemischen Verhalten. Sie wurden von diesem Forscher für buttersaures Ammoniak erklärt.

14) Mehrere grosse dunkelgelbe Krystalle,

welche sich in ihrer Form unvollkommenen Bildungen der Tripelphosphate näherten, wagte ich nicht sicher zu bestimmen. Sie waren in kaltem und warmem Wasser unlöslich, ebenso in Essigsäure, Alkohol, Aether. Sie lösten sich in concentrirter Schwefel- und Salpetersäure ohne eine deutliche Formveränderung. Es blieb einige Zeit ein braungrauer, sandiger Satz zurück, der allmählig ebenfalls verschwand. Ich fand sie bei Gehirnbrand. Hämatoidinkrystalle, mit denen sie am meisten Aehnlichkeit hatten, habe ich nie beim Brande in ähnlicher Grösse getroffen.

Es wurde bereits einige Male auf besondere spiessförmige Fettkrystalle aufmerksam gemacht, welche einer vom Stearin und Cholestearin abweichenden Substanz angehören, die in brandigen Heerden der Lunge entsteht. *Virchow* war der Erste, welcher auf diese Bildungen hingewiesen hat. Ein Hauptfall aus seiner Beobachtung ist in seinen gesammelten Abhandlungen (zweite Hälfte pg. 420) mitgetheilt. Er betraf einen 25jährigen Schuhmachergesellen, welcher vom 5. Juni bis zum 10. Juli 1846 in der Abtheilung für innerlich Kranke im Juliushospital behandelt worden war. Dieser hatte 18 Monate früher in kurzen Zwischenräumen viermal Hämoptoë bekommen, worauf heftiger Husten mit fötidem Auswurf folgte, und litt seitdem an zunehmender Kraftlosigkeit, schlaflosen Nächten, starken Schweissen und Respirationsbeschwerden. Der Auswurf ward zunehmend reichlicher und stinkender. — Bei der Autopsie fanden sich brandige Abscesse im subcutanen Bindegewebe beider Kniegegenden, unter dem *Biceps brachii*, am Mittelfinger der rechten Hand, an der Vorderseite der letzten Phalanx. Ebenso ergaben sich unter dem linken *Tuber ossis bregmatis* zwei brandig eiterige Stellen, von denen die kleinere nur die Dicke der *Dura mater* einnahm, während sich die grössere auch auf die corticale Substanz des Hirns erstreckte. — Von besonderer Wichtigkeit für uns ist hier nur der Befund der linken Lunge. Sie enthielt eine Reihe von Höhlen verschiedenen Alters, welche mit verwesenden Substanzen erfüllt waren. In den älteren Höhlen des oberen Lappens und der Spitze des unteren fand sich eine schmutzig röthliche oder graugelbliche Substanz, welche faulendem Muskelfleisch ähnlich sah. Das Mikroskop zeigte in ihr körnigen Detritus, Fett, Körner und Tropfen etc., besonders aber zahlreiche, sehr lange spiessige Krystalle, stets von sehr geringer Breite, zuweilen etwas varikös, häufig stark gebogen und geschlängelt, farblos, nicht selten in Garben oder in grosse, dicke Bündel zusammentretend. Kaltes Kali veränderte diese Krystalle nicht. Mit Aether geschüttelt lösten sie sich vollkommen auf und wurden beim Verdunsten daraus in Tropfen eines weissen, sauer reagirenden Fettes von süsslichem Geruche niedergeschlagen. Die jüngeren Brandcavernen enthielten bedeutend weniger Krystalle. *Virchow* vermochte dieses Fett mit Aether vollständig auszuziehen und durch Verdunstung zu gewinnen.

W. Busch hat später (Müller's Archiv 1851 pag. 358) diesem Fette den besonderen Namen Inostearin gegeben und analog dem Cholesteatom ein Inosteatom beschrieben, das wesentlich aus dieser Verbindung bestehen sollte (vergl. *Virchow* in Canstatt's Jahresber. 1851. IV. pag. 207). *Virchow* legt auf das constante Vorkommen der beschriebenen Krystalle bei Lungenbrand ein grosses Gewicht und gründete in einem Falle, wo er brandige Pfröpfe in den kleinen Gehirnarterien vorgefunden hatte, aus dem gleichzeitigen Vorkommen der spiessigen Krystalle den Schluss, dass jene Pfröpfe aus der Lunge herstammen

müssen. — *Traube* benutzt die Existenz des Inostearins zur Diagnose des Lungenbrandes (Deutsche Klinik 1853 Nr. 37).

Ich habe die beschriebenen Krystalle unter vollkommen ähnlichen Umständen, wie sie der Fall von *Virchow* darbot, ebenfalls in brandigen Heerden der Lunge angetroffen. Ich hielt sie anfangs für Cholestearin, das gleichzeitig in den gewöhnlichen Tafelformen auftrat. Zwar theilten sie mit den Cholestearinnadeln die Unlöslichkeit in Säuren und Alkalien, die Löslichkeit in Aether und Alkohol. Doch fehlten ihnen mehrere Eigenschaften, welche für das Cholestearin höchst charakteristisch sind. Erhitzte ich nämlich jene Krystalle mit concentrirter Schwefelsäure auf etwa 60° C., so trat keine Röthung ein, und die Einwirkung von Jod bewirkte keine der violetten, blauen, smaragdgrünen Färbungen, welche dem Cholestearin eigenthümlich sind. — Durch öfteren Vergleich überzeugte ich mich auch, dass die Nadeln des Cholestearin meistens weit feiner und regelmässiger sind.

Es bleiben mir noch gewisse Zersetzungsprodukte zu erwähnen, welche bisweilen eng mit Krystallbildungen verbunden vorkommen und selbst den Schein krystallinischer Massen erwecken können. Ich habe bereits Concremente von Kalk und starren Fetten in der Einleitung besprochen. Bekannt sind ferner die von *Virchow* beschriebenen „käsigen Massen", die sich besonders in anämischen Theilen bilden. Neben diesen Produkten finden sich bisweilen in brandigen Theilen leicht poröse, gelblich weisse, ziemlich ausziehbare Massen, deren Eigenschaften mit jenen der Adipocire [1]) übereinstimmen, jener Masse, welche im vorigen Jahrhundert auf dem Kirchhofe „des innocens" zu Paris an Leichen entdeckt worden ist, die man massenweise in denselben Gruben übereinander geschichtet hatte.

Fourcroy [2]) untersuchte diese Zersetzungsprodukte zum ersten Male näher. *Chevreul* fand, dass sich die Adipocire durch Einwirkung des Ammoniaks auf das im thierischen Körper enthaltene Fett erzeugt. Es entstehen dabei hauptsächlich Fettsäuren aller Art, wie sie ja auch von *Virchow* in brandigen Massen nachgewiesen worden sind. Diese werden durch das gleichzeitig sich bildende, beim Brande so allgemein verbreitete Ammoniak verseift. Verschiedene Forscher machten darauf aufmerksam, dass die Adipocire bei sehr vielen intensiven Zersetzungsprozessen unter Bedingungen, welche der Ammoniakbildung günstig sind, entstehen könne. Ich begegnete solchen Massen hauptsächlich in

---

[1]) Ueber die Adipocire vergl. *Valentin's* Grundr. pag. 516.

[2]) *Fourcroy*, „Sur les différens états des cadavres dans les fouilles du cimetière des Innocens", 1776.

fetthaltigen Theilen, bei denen noch nicht alle Flüssigkeiten zu verdunsten vermochten, namentlich in Fällen von *Mumificatio*. Wie sich die von *Virchow* beschriebenen Massen zu der Adipocire verhalten, ist unbekannt.

D. Erscheinen niederer pflanzlicher und thierischer Organismen.

Ich hatte bei meinen Untersuchungen vielfach Gelegenheit, mich davon zu überzeugen, dass solche Organismen beim Brande keineswegs so selten und beschränkt vorkommen, als man nach der Darstellung vieler Forscher anzunehmen geneigt war. Noch *Ph. v. Walther* hatte den Umstand, dass beim Brande keine fremden niederen Organismen auftreten, als ein Differentialdiagnostikum zwischen Brand und Fäulniss erwähnt. Seitdem haben aber Beobachtungen von *Hannover, Eisenmann, Gruby, Miescher* uns eines anderen belehrt.

Die Frage, welche Bedeutung diese Organismen für den sogenannten contagiösen Brand haben, (*Henle*) [1]) wurde hier unberührt gelassen. Ich hatte nicht Gelegenheit, dahin gehörige Fälle zu beobachten. Doch machen es die Untersuchungen von Fachmännern immer wahrscheinlicher, dass auch bei den contagiösen Formen des Brandes dem Auftreten solcher Organismen in Beziehung auf die Aetiologie der Prozesse keine tiefere Bedeutung zu Grunde liege.

Jedenfalls dürfen die Organismen, denen wir in brandigen Geweben begegnen, nur mit den Gährungs- und Fäulnissprozessen des Brandes und ihren Zersetzungsprodukten in genetischen Zusammenhang gebracht werden. Damit soll freilich andererseits nicht ausgeschlossen sein, dass diese Prozesse durch die gebildeten pflanzlichen und thierischen Organismen selbst wesentlich gefördert werden können.

Diese Auffassungsweise gilt sowohl für die pflanzlichen Parasiten als auch für die thierischen, obschon man häufig beide Gattungen gerade dadurch zu unterscheiden suchte, dass wohl pflanzliche Organismen sich aus faulenden und gährenden Stoffen nähren

---

[1]) *Henle*, Handbuch der rationellen Pathologie II. Bd. 1. Abth. 1847. pg. 612 ff.

können, dass aber den thierischen Parasiten nur frische Säfte zur Nahrung dienen können, die in ihnen erst zersetzt werden. Es wimmelt in faulenden und brandigen Massen von Monaden, Vibrionen etc., welche das Gegentheil bezeugen.

Wir wollen hier die beim Brande aufgefundenen Parasiten der Reihe nach genauer besprechen:

I. Pflanzliche Organismen beim Brande.

1. Algen (algae).

Sie sind beim Brande im Allgemeinen meist unvollkommener entwickelt als die beobachteten Pilzformen.

a. *Cryptococcus cerevisiae* oder *Torula cerevisiae (Turpin).*

Ich habe diese mit Pilzsporen so häufig verwechselten Algenzellen in grosser Zahl bei Untersuchung der *Sanies gangraenosa* angetroffen. Bisher wurden sie in pathologischen Flüssigkeiten des Oesophagus und des Darmkanales, in dem schwarzen Zungenbeleg Typhöser, in diabetischem Urin *(Hannover* [1]), *Lebert* [2]), *Vogel)* [3]), in erbrochenen Massen und flüssigen Stühlen, namentlich Cholerakranker *(Gruby* [4]), *Bennet* [5]), *Henle* [6]), *Robin)* [7]) etc. aufgefunden. —

Ich begegnete denselben sowohl in alkalischer als in neutraler und schwachsaurer Jauche, aus der sie sich nicht selten mit Gewebedetritus aller Art, Krystallen etc. sedimentirten. Unter 45 Fällen habe ich sie 30 Mal und dann stets in nicht geringer An-

---

[1]) *Hannover,* Müller's Archiv 1842. pag. 281. Taf. XV. Fig. 1—4.
[2]) *Lebert,* Phys. pathologique.
[3]) *Vogel,* Icones histol. path. (1843) pag. 93.
[4]) *Gruby,* Comptes rendues des séances etc. 1844. pag. 586.
[5]) *Bennet,* Lectures on clinic. med. Edinb. 1851. pag. 213. Fig. 79 und 102.
[6]) *Henle,* Patholog. Untersuchungen 1840. pag. 37—65.
[7]) *C. Robin,* „Des fermentations", Paris 1847, und Histoire naturelle des végitaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants", Paris 1853.

zahl beobachtet. Sie erschienen mir bald als einzelne, bald zu drei und mehr aggregirte Zellen, welche in ihrem Innern meist einen helleren Kern beherbergten. Dass diess kein von blosser Sphärizität der Zelle herrührendes, optisches Phänomen sei, geht schon daraus hervor, dass sich wiederholt deutlich zwei bis drei umschriebene, hellere, als Kerne zu deutende Bezirke innerhalb derselben erkennen liessen, ähnlich den *Nuclei* der Eiterzellen. Meist erschienen die Zellen durch die imbibirte dunkle Jauche getrübt. Es liessen sich jedoch deutlich zwei verschiedene Formen unterscheiden: kleinere, mehr rundliche, analog den bei der ersten Wein- und Biergährung sich bildenden Formationen, und grössere, mehr ovale Zellen, wie ich sie bei der sog. Nachgährung der Weine und Biere wiederholt entstehen sah. Bereits mehrere Forscher scheinen die in Rede stehenden Algenzellen beim Brande angetroffen, aber meistens nicht richtig gedeutet zu haben. Eine Verwechslung mit anderen Zellen oder mit anorganischen Bildungen schien mir nicht leicht möglich. — Die in Fig. 11 Taf. I abgebildete Gruppe veranschaulicht die beiden Formen der Gährungszellen, wie ich sie in der Jauche eines gangränösen Oberschenkels angetroffen habe.

b. *Merismopoedia ventriculi (Meyen) — Sarcina ventriculi (Goodsir).*

Goodsir [1]), der diese quadratisch getheilten Tafeln in den erbrochenen Massen entdeckte (1842), erklärte sie übereinstimmend mit unseren ersten jetzigen Autoritäten als Algen. Seither erfuhren dieselben mannigfache Deutungen, wurden für thierische Bildungen (*Busk* [2]), *Link*); für zersetzte Muskelfasern (*Schlossberger*) [3]), von *Nägeli* [4]) für Pilze gehalten. Die Gebrüder *Goodsir* selbst,

---

[1]) *John et Henry Goodsir*, „Observations anatomiques pathologiques. Edinb. 1841 — 1845.

[2]) *Busk*, „Microscopical journal“, 1843 (Verwechslung mit einem Thiere aus dem Genus Gonium).

[3]) *Schlossberger*, Württembergisches Correspondenzblatt 1846 Nr. 26, und *Vierordt's* Archiv d. J. VI. 747 — 768.

[4]) *Nägeli*, „Gattung einzelner Algen“, Zürich 1849.

besonders aber *Virchow*[1]) haben diese Ansichten gründlich widerlegt. Namentlich sprach sich dieser auch gegen die Meinung aus, als ob in der *Sarcina* das Produkt einer regressiven Metamorphose (Verfettung) vorläge. — *Simon*[2]) sieht in der *Sarcina* nur eine Weiterbildung der vorhin besprochenen Hefenzellen. *Virchow* dagegen hat sicher dargethan, dass diese Alge in keinerlei Verhältniss zu einem Gährungsprozesse steht. Die von ihm gemachte Beobachtung, dass sie nie mit der vorhin besprochenen Gährungsalge vereint vorkomme[3]), kann ich aus meinen Erfahrungen beim Brande ebenfalls bestätigen.

Ich begegnete der *Merismopoedia ventriculi* beim Brande zwei Mal mit Sicherheit. Sie zeigte sich dann in bräunlichen, rechtwinklig im Würfel geordneten Zellenaggregaten, welche mir keinen Kern zu besitzen schienen. So hat sie auch *Funke* in seinem physiologisch chemischen Atlas, auf den ich hier verweise, abgebildet, während *Robin* (a. a. O.) sie mit Kernen versieht. Das eine Mal traf ich unsere Alge in der Brandcaverne einer *Gangraena pulmonis* (vergl. die spätere Beschreibung des Falles beim Drüsengewebe). Die Jauche reagirte schwach sauer. In einem ähnlichen Falle fand sie auch *Virchow* (a. a. O.) in einem alkalischen Medium. — Ein andermal sah ich die *Sarcina ventriculi* nach Perforation einer incarcerirten brandigen Darmschlinge, in der im *Trigonum femorale* angesammelten, deutlich alkalisch reagirenden Jauche. Das Darmstück, welches die *Hernia cruralis* bildete, gehörte dem oberen Sechstel des *Jejunum* an. Die Flüssigkeit war mit gelben Flocken aus dem Darmkanal untermischt.

---

1) *Virchow*, „Sarcina" in seinem Archiv 1847 pag. 264.

2) *Simon*, „De sarcina ventr.", dissertat. inaug., Halle 1847, und *Virchow's* Archiv Bnd. 2.

3) *Neale* (A case of sarcina ventr. Med. Tim. 1852. pag. 623) will die Sarcina vereint mit reichlichen Hefenpilzen angetroffen haben.

c. *Leptothrix buccalis* und mit ihm vorkommende Organisationen. (?)

Wedl[1]), *Robin*[2]), vor Allem *Lebert*[3]) und *Bühlmann*[4]) haben neben *Leptothrix buccalis*, der an Epithelialfortsätzen der *Papillae filiformes linguae* gewöhnlich erscheint, und hier bald als Alge bald als Pilz aufgefasst wurde, bisweilen stärkere Thallusfäden und stäbchenförmige Körperchen angetroffen, welch' letztere eine auffallende Widerstandskraft gegen alle Reagentien bewiesen.[5])

Ich habe diese Körperchen im Verein mit den büschelförmigen Vegetationen des *Leptothrix buccalis* bei *Gangraena linguae* nicht nur in der mit Speichel gemischten Jauche, sondern auch auf dem Zahnfleisch und der Schleimhaut des Backens gefunden. Besonders ausgeprägt erschienen sie in zwei Fällen von *Noma*, wo die Zwischenräume und Wurzeln der Zähne mit einer bräunlich schleimigen Masse überkleidet waren. Unter dem Mikroskope erkannte ich in derselben grosse Mengen von Leptothrix-Vegetationen und stäbchenförmigen Körpern. Dasselbe Phänomen zeigte sich mir auch bei einem Fall von *Necrosis phosphorica* des Oberkiefers auf der Schleimhaut des Zahnfleisches und Backens (vergl. die von *Lebert*, *Wedl*, *Bühlmann* an den bezeichneten Orten gegebenen Abbildungen).

d. Eine dem *Leptomitus uteri* (*Wilkinson*) vollkommen ähnliche Bildung,

die jedoch nach der Form der Filamente und ihrer Scheidewände und den sphärischen Körperchen, welche damit auftraten, weit eher den Pilzen zuzuzählen sein dürfte, habe ich zwei Mal auf brandigen Schleimhäuten des Uterus gefunden. Ich verweise statt

---

[1]) *Wedl* a. a. O. pag. 746 — 749.

[2]) *Robin* a. a. O. pag. 345 — 354 Taf. I Fig. 1 — 2.

[3]) *Lebert* a. a. O., vergl. auch *Remak*, Diagn. und pathol. Unters., Berl. 1845; *Henle*, Allgem. Anat. II. Thl.

[4]) *Bühlmann*, Müller's Archiv 1840. Taf. XIII Fig. 1 — 6.

[5]) *Lebert* hielt ihre Hülle für Kieselsäure, *Bühlmann* für fluorsäurehaltig.

einer besonderen Abbildung auf das von *Wilkinson*[1]) gegebene Bild, das ich hier nur copiren könnte. Auch mir begegneten dabei bisweilen Formen, welche (wie bei *Wilkinson*) nur modifizirte Gährungszellen zu sein schienen.

2. Pilze, Fungi (*Champignons microscopiques* der Franzosen).

a. *Mycoderma nomes s. cancri aquatici.*

Diesen mit dem *Mycoderma tineae favosae (Gruby), Oidium s. Achorion Schönleinii (Lebert, Remak)* verwandten Pilz habe ich zwei Mal bei *Noma* angetroffen.

Der erste Fall, dessen ich bereits früher gedachte, betraf einen scrophulösen, anämischen Mann von 45 Jahren, Weber von Beruf. Er hatte schon früher wiederholt an scorbutischen Affectionen gelitten. Aus der Anamnese ergab sich, dass bei ihm vor etwa 8 Tagen, ohne vorausgegangene Ausschlagskrankheit, in der Gegend der Oberlippe eine äusserst harte, knotige Geschwulst mit blasser Röthe aufgetreten war, welche mit ausserordentlichen Schmerzen sich vergrössert hatte. Die zu Anfang schmutzig gelbe Haut nahm dabei allmählig eine bläulichgraue bis braungrüne Färbung an und vertrocknete grösstentheils zu einem schwarzen, mattglänzenden Schorf, welcher, auf der rechten Seite den Nasenflügel unversehrt lassend, sich in dem *Sulcus naso labialis dexter* scharf abgränzte, während er auf der linken Seite nur bis zur Innenwand des Nasenflügels sich erstreckte. Das ganze Gesicht war sehr gedunsen, die Haut ölig glänzend, schmutzig gelb. Das Zahnfleisch des Oberkiefers war gänzlich zerstört. Die Alveolen erschienen ihres Inhalts beraubt. Die brandige Zersetzung erstreckte sich über den harten und den weichen Gaumen nach dem Rachen zu. Eine schmierige, stark sauer reagirende Jauche von durchdringendem Aasgeruch floss immerwährend ab.

---

[1]) *Wilkinson*, „Déscription d'un nouveau vègetal trouvé dans l'uterus", London 1849. pag. 451. Fig. 1 u. 2 (A, A', B).

Eine Untersuchung mit dem Mikroskope zeigte mir neben Formelementen, die meistens schon zur Sprache kamen oder erst später abgehandelt werden sollen, eine Reihe von Zotten, welche im ersten Augenblick an die Gährungsbildungen erinnern konnten. Als ich den Brandschorf, der nach einigen Tagen sich löste, ebenfalls untersuchte, fand ich namentlich im Bereich des *Orbicularis oris* (besonders deutlich nach Auffaserung in kohlensaurem Ammoniak) viele verästelnde Pilzwucherungen eingelagert. Sie schienen durch Aneinanderreihung theils runder, theils mehr ovaler, ziemlich gleich grosser kernloser Sporenzellen aufgebaut und waren mannigfach übereinander gekreuzt. Ihre Eigenschaften stimmten im Wesentlichen mit der Beschreibung überein, welche *Schönlein*[1]), *Remak*[2]), *Fuchs*[3]), *Gruby*[4]), *Langenbeck*[5]), *Lebert*[6]), *Vogel*[7]), *Bazin*[8]), *Gudden*[9]) etc. von den Pilzen der *Tinea favosa* und der Favuskorke geben. — *Wedl*[10]), *Rokitansky*[11]) u. a. weisen auf die grosse Aehnlichkeit der Favuspilze und der Gährungsvegetationen hin.[12]) Ersterer glaubt sogar, dass der Favuspilz ebenfalls aus einer Gährung exsudirter Flüssigkeiten hervorgehe. Ich habe jedoch in den Zellen des Favuspilzes nie einen Kern angetroffen, der bei denen der Gährung sehr gewöhnlich auftrat.

Der zweite Fall von *Noma* betraf einen ebenfalls sehr heruntergekommenen Mann von 50 Jahren, bei dem sich in der Backengegend,

---

1) *Schönlein*, Zur Path. d. Impetig. Müll. Arch. 1838. Taf. III Fig. 5.

2) *Remak*, Med. Zeitg. v. Verein f. Heilk. Berlin 1840. Nr. 16. pag. 73 — 74, in *Valentin's* Repert. 1841. VI. pg. 58, Beiträge, Prag 1842, pg. 893 etc. etc.

3) u. 5) *Fuchs* und *Langenbeck*, Hannov. Annal. v. *Holscher* 1840, Krankh. Veränderung der Haut 1842, Bericht, Erlang. 1840.

4) *Gruby* a. a. O. 1841. XIII. pag. 62., Müll. Arch. 1842. pag. 22.

6) *Lebert* a. a. O. II., Mém. sur la teigne, Paris 1845. pag. 477. etc.

7) *Vogel*, Allgem. patholog. Anat. pag. 383.

8) *Bazin*, Recherches sur la nat. des teignes, 1853; Consider. gén. 1853.

9) *Gudden*, Vierordt's Arch. pag. 244 squ. 1853.

10) *Wedl* a. a. O.

11) *Rokitansky* a. a. O.

12) Vergl.

hauptsächlich im Bereiche des *Buccinator* und theilweise des *Masseter*, unter ähnlichen Symptomen von der Schleimhaut des Mundes ausgehend ein tiefgreifender Brandprozess entwickelt hatte. Der Schorf war nur sehr unvollständig erhärtet. Es zeigten sich in ihm inselartige, schlammig-pulpöse Heerde. Während diese vorzugsweise Sitz schimmelartiger Vegetationen waren, wie sie sogleich erläutert werden sollen, trat unsere *Mycodermā nomes* sehr deutlich ausgeprägt in den härteren Stellen des Schorfes, namentlich in den Randbündeln des *Masseter* hervor, wie ich diess in Fig. 12 Taf. I möglichst treu wiederzugeben versuchte.

b. Dem *Oidium albicans* verwandte Schimmelbildungen

kommen beim Brande ziemlich häufig als Ueberzüge der Schorfe vor. Sie sind meist schon mit blossem Auge als weisslich grauliche, glatte, bisweilen sammtartige Streifen und Flecken erkennbar. Solche Pilzbildungen zogen zuerst bei den Aphthen (Soor, Muguet) der Kinder die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich. Nachdem eine Reihe von vortrefflichen Schriften die eigentliche Schimmelnatur dieser Bildungen erwiesen hatten, fing man an, auf ähnliche Vegetationen aufmerksamer zu werden.

Analoge Pilzbildungen, wie sie *Berg* [1]), *Gruby* [2]), *Vogel* [3]), *Eschricht* [4]), *Hannover* [5]), *Hörnerkopf* [6]), *Reubold* [7]), *Rokitansky* [8]) beim Soor beschrieben und zum Theil abgebildet haben,

---

[1]) *Berg*, „Ueber die Schwämmchen von Kindern" (übers. von *Busch*) 1848, und Müll. Arch. 1842. pag. 220.

[2]) *Gruby* a. a. O. 1842. XIV. pag. 634; XVIII. pag. 585; Clinique des hop. etc. 1842. etc.

[3]) *Vogel*, Allgem. Zeitg. für Chir. 1842; Gaz. méd. 1842. pag. 234; Icones path. hist. 1843. Taf. XXI.

[4]) *Eschricht*, Froriep's Notizen 1841. Nr. 134.

[5]) *Hannover* a. a. O.

[6]) *Hörnerkopf*, Dissertat. de aphth. veget. nat. 1847.

[7]) *Reubold*, Virchow's Archiv 1854. VII. pag. 76.

[8]) *Rokitansky* a. a. O.

wurden von *Hannover* [1]) und *Langenbeck* [2]) als Begleiter von Typhus und Phtisis etc. auf der Schleimhaut des Oesophagus, oft bis weit hinab gegen den Magen, von *Bennett* [3]) und Anderen in den Sputis und den Lungen eines Pneumothorax aufgefunden. Aehnlich wie die genannten Forscher das *Oidium albicans (Link)* beschrieben haben, zeigten sich mir auch jene graulichen Flecken und Streifen auf den Brandschorfen und zwischen der Brandpulpe.

Sie enthielten nämlich:

1) Röhrige Filamente von ziemlich constantem Durchmesser, welche meist durch mehrkammerige Zellen mit feinkörnigem Inhalt gebildet wurden (*Reubold*). In ziemlich constanten spitzen Winkeln, jedoch ohne alle Gesetzmässigkeit in Zahl und Alternation gingen hier und da Seitenstämme und Aeste ab. Es bildeten diese Filamente meist ziemlich dichte Geflechte, in denen beim feuchten Brande Fetttropfen, Gewebdetritus und andere Elemente eingeschaltet waren.

2) Sporenzellen, welche meist rundlich erschienen und vielfach mit der *Torula cerevisiae* verwechselt wurden. [4]) Ich vermochte in ihnen jedoch keinen Kern zu erkennen.

Einen Pilz, den ich in den Cavernen einer *Gangraena pulmonis* antraf, glaube ich ebenfalls auf diese Schimmelvegetationen zurückführen zu müssen. Er kam vereint mit dem bald zu beschreibenden *Mucor mucedo* vor, zeigte mannichfache Kreuzung und Verflechtung der Filamente, jedoch nirgends deutliche Verästelungen, stimmte aber in allen übrigen Eigenschaften mit dem Schimmel überein. Ich habe diesen Pilz in Fig. 13 Taf. II dargestellt.

c. *Mucor mucedo.*

Bereits *Baum*, *Litzmann*, *Eichstädt* haben bei Lungenbrand einen besonderen Pilz beobachtet, den *Küchenmeister* nach dem

---

1) *Hannover* a. a. O.

2) *Langenbeck*, „Auffindung von Pilzen“ etc. etc., Froriep's Not. 1839. Nr. 252.

3) *Bennett*, On the parasitic fungi etc. etc., Transactions of the R. soc. of Edinb. Vol. XV. pag. 2

4) Diess kann um so eher geschehen, weil beide nebeneinander vorkommen.

Vorgange von *Schöner* und *Sluyter* [1]) als *Mucor mucedo* (*Micheli*) erklärt, während *Robin* geneigt war, ihn den Aspergillus-Arten zuzutheilen. Ich fand einen solchen Pilz bei einem der später zu beschreibenden Fälle von Lungenbrand erst in den Sputis des Kranken, dann auch nachmals als dunkelrothbraune Schicht an den Wandungen der Brandhöhlen. Er bestand aus Filamenten, welche reichlich mit Kügelchen durchstreut waren. Jeder einzelne Thallusfaden besass einen Vorsprung, der von einer Reihe ovaler Zellen begrenzt war. — Ich bitte die von *Sluyter* gegebene, auch in *Küchenmeister's* Werk abgedruckte Abbildung zu vergleichen.

d. *Degner* und *Horn* haben einen besonderen Pilz beschrieben, welcher der *Gangraena senilis* eigenthümlich sein sollte, mit Ausnahme einiger Fälle, wo sie ihn auch auf Eiter- und Vesikationsstellen angetroffen hatten, welche der Luft ausgesetzt waren. *Robin* glaubte diesen Pilz dem *Mucor mucedo* unterordnen zu müssen, *Küchenmeister* dagegen will ihn der *Aspergilli species* einreihen. Obschon ich zahlreiche Fälle von *Gangraena senilis* sorgfältig auf diese Vegetation untersuchte, so konnte ich doch keine parasitische Pflanzenbildung von spezifischem Charakter entdecken. Was ich in dieser Beziehung fand, liess sich stets auf die beschriebenen Schimmelbildungen zurückführen. Eine Abbildung von *Degner's* und *Horn's* Pilz ist ebenfalls in *Küchenmeister's* Werk aufgenommen. Ich bitte dieselbe zu vergleichen.

II. Thierische Organismen beim Brande.

Die niederen thierischen Organismen, denen ich bei Untersuchung brandiger Gewebe oft in grosser Anzahl begegnete, schienen sämmtlich den Infusorien anzugehören. [2]) Ich habe nie ein Individuum getroffen, welches der eigentlichen Spezies *Helminthum* der Autoren zuzuzählen war.

Es kommen in brandigen Geweben vor Allem Vibrionen vor, welche mir proportional dem Wassergehalt der Jauche zuzunehmen

[1]) *Sluyter*, Dissertat. pag. 14 — 29. Fig. 1.

[2]) Vergl. *Henle*, Handbuch der rationellen Pathologie, I. pag. 634.

schienen. Eine Gruppe derselben, welche sich wie die menschlichen Spermatozoiden mit dem Schwanze vorwärts schlängelte und schnellte, habe ich auf der linken Seite der Fig. 14 Taf. II dargestellt. Ich habe häufig Monaden angetroffen. Besonders erwähne ich hier nur eine Reihe von Individuen, welche lebhaft an die von *Donné* [1]) in der Scheide des Weibes, von *Dujardin* [2]) im Darmkanal von *Limax agnestis* aufgefundenen Tricomonas erinnerten. Die animalische Natur derselben wurde von manchen bedeutenden Forschern in Zweifel gezogen, bis die neuesten Untersuchungen von *Kölliker* und *Skanzoni* [3]) ihre Existenz sicher stellten. Auch die Grössenverhältnisse der von mir beobachteten Individuen stimmten mit denjenigen dieser Forscher überein. Der Körper war ungefähr 0,02—0,04 Mm., der Schwanz 0,18—0,07 Mm. lang. Einige besonders hübsche Monaden dieser Art habe ich auf brandigen Ruhrdärmen angetroffen. Sie bewegten sich ausserordentlich träge vermittelst 4 — 8 feiner Wimpern, welche an einer Seite der Peitsche angebracht waren (vergl. die nämliche Figur).

Auch verschiedene Bodonen und Bursarien habe ich in brandigen Geweben häufig angetroffen. Ein Individuum der letzten Gattung, das ich auf der brandigen Schleimhaut des Uterus vorfand, habe ich auf derselben Figur gleichfalls gezeichnet. Es erschien als eine mit Flimmerhaaren besetzte ovale, dunkle Kugel, in derem Innerem sich eine Reihe in gewisser Symetrie geordneter heller Hohlräume befanden, und die eine heftige infusorielle Bewegung zeigte. — Es sind diess sämmtlich Thiergattungen, wie sie nur in solchen Theilen des lebenden Körpers vorzukommen pflegen, welche diesem bereits entfremdet sind, und wie sie namentlich in gährenden und faulenden thierischen Substanzen beobachtet werden.

---

[1]) *Donné*, Recherches mikrosc. sur la nat. du mucus, Paris 1837 — cours de microscop. 1841. Fig. 33.

[2]) *Dujardin*, „Ueber Infusorien", Paris 1841; Histol. Natur der Zoophillen.

[3]) *Kölliker* und *Scanzoni*, „Ueber das Sekret der Vaginalschleimhaut" (*Skanzoni's* Beitr. z. Geburtshülfe II. Bd.

Zweite Abtheilung.

Betrachtung der Veränderungen, welche die dem normalen Organismus eigenthümlichen histologischen Elemente durch den Brand erleiden.

Dabei haben wir die einzelnen Gewebe von dem Momente an, wo ihre normalen histologischen Elemente noch mehr oder weniger deutlich erhalten sind und nur in Beziehung auf die ihnen eigenthümliche Consistenz, Elastizität, Dichtigkeit etc. Veränderungen darbieten, bis zu jenen morphologisch nicht näher definirbaren, entweder kohlenartig harten oder zottig pulpösen Massen zu verfolgen, welche wir als die letzten Zerstörungsprodukte der vom Brande befallenen Gewebe aufzufassen haben.

Für die Ordnung, in welcher die einzelnen Systeme hier abgehandelt werden, diente der Grad der Leichtigkeit als Norm, mit welcher die einzelnen Gewebe dem Brande erliegen. Ganz allgemein lässt sich dieselbe dahin bestimmen, dass ein Gewebe um so schneller angegriffen wird, je geringeren Widerstand seine Zusammensetzung und Consolidation darbietet. Deshalb sehen wir wasser- und eiweissreiche Gewebe der brandigen Zerstörung leichter anheimfallen, als trockene und viel erdige Bestandtheile enthaltende. Doch ist schon hier wohl zu beachten, dass einerseits die histologisch mehr geschützte Lage einzelner Gewebe, andererseits aber der Grad der Prädisposition (Er-

weichung, Quetschung, Entzündung, Hyperämie etc.) diese Reihenfolge auf eine sich in jedem einzelnen Falle wieder besonders gestaltende Weise zu modifiziren vermag.

1. Das Blut.

Es scheint in den meisten Fällen den Ausgangspunkt brandiger Zerstörungen zu bilden, am leichtesten, wenn es schon an sich (Typhus, Faulfieber) zu einer Zersetzung und Verflüssigung hinneigt oder mit fauligen zersetzten Gebilden in unmittelbare Berührung gebracht worden ist (Aufnahme von jauchigen Exsudaten, nekrosirten Gewebtheilen etc. in die Blutmasse). Bald exsudirt dann das Blut im Zustande brandiger Zersetzung durch die Gefässwände oder ergiesst sich nach Zerstörung der Capillaren oder kleinerer Arterien und Venen unmittelbar in die umliegenden Nachbargewebe, um in ihnen eine ähnliche Zersetzung anzuregen. Seine Umwandlungsprodukte haben wir dann in der meist rasch sich vermehrenden und ausbreitenden Brandjauche *(Sanies gangraenosa)*, deren Grundbestandtheil sie ausmachen, aufzusuchen. Die einzelnen Veränderungen, welche die Blutmasse bis dahin zu durchlaufen pflegt, sind besonders in ihrer Entwicklung zum grossen Theil noch sehr dunkel. Doch schienen mir zahlreiche eigene Untersuchungen folgende Momente sicher zu stellen.

Als erstes Phänomen einer brandigen Erkrankung der Blutmasse in der eben bezeichneten Form macht sich häufig eine Vermehrung der farblosen Elemente des Blutes geltend. Hand in Hand damit geht der Umstand, dass die Blutkörperchen ihre Hämatosine rasch an das Blutplasma abgeben, das unter normalen Verhältnissen keine deutliche Spur derselben enthält. Nun beginnt eines der charakteristischsten Momente bei der brandigen Zerstörung der Blutmasse, die Bildung von Pigmenten innerhalb derselben durchzugreifen. Dieselbe geht wie die übrigen bisher bekannten pathologischen Pigmente aus einer Umwandlung des Blutfarbestoffs hervor. Die einzelnen Formen der beim Brande vorkommenden Pig-

mente sind bereits im ersten Theile dieser Arbeit ausführlicher besprochen worden. Es verdient jedoch hier noch erwähnt zu werden, dass das Erscheinen von Pigmenten im Blute, wenn auch in geringeren Mengen, bereits in verschiedenen anderen pathologischen Zuständen als ein charakteristisches Symptom hervorgehoben worden ist. *Rokitansky*[1]), *H. Meckel*[2]), *Virchow*[3]), *Heschl*[4]), *Planer*[5]) beobachteteten rundlich gelappte Pigmentmassen bei pigmenthaltigem chocoladebraunem Tumor der Milz oder Leber, besonders nach notorisch vorangegangenem Wechselfieber. Mehrere Forscher haben auf das Vorkommen von Pigment im Blute nach Typhus aufmerksam gemacht. *Wedl*[6]) sah wiederholt bei der *Cholera asiatica* in den Gefässen der Darmzotten ausgeprägte Pigmentkörper. — Die grösste Ausdehnung gewinnt dieses Phänomen jedenfalls beim Brande, und es beruht einzig und allein darauf die braungrüne Missfärbigkeit, welche uns später bei der Brandjauche entgegentritt.

Was den befreiten Faserstoff des Blutes betrifft, welcher bei den erwähnten Vorgängen theils noch innerhalb der Gefässe oder in den benachbarten Geweben abgelagert worden ist, so kann sich derselbe auf verschiedene Weise weiter verändern. Seine Färbung hängt auf's Innigste mit der Menge des vorhandenen Blutfarbestoffes und der Natur seiner Umbildungen zusammen. Häufig beobachten wir eine Fettmetamorphose der Fibringerinnsel mit Bildung von Cholestearinkrystallen (wie sie *Virchow*, *Rokitansky* u. A. bei apoplektischen Cysten als eng mit dem Zerfall des Faserstoffs zusammenhängend aufgefasst haben). Bisweilen auch begegnen wir einer theilweisen Colloidumwandlung. — Meistens sehen wir den Faserstoff zu einem verschieden gefärbten, weisslich gelblichen bis chocoladebraunen schmierigen Detritus zerfallen, dessen mikrosko-

---

1) *Rokitansky*, Lehrbuch der patholog. Anatomie, 1855. Bd. I. pag. 385.

2) *H. Meckel* in Dameron's Zeitschr. IV. 2. 1847., und Deutsche Klinik 1850.

3) *Virchow* in seinem Archiv Bd. II. 1849.

4) *Heschl* in Zeitschr. der Gesellsch. d. Ann. Juli 1850.

5) *Planer*, ibid. Februar — April 1854.

6) *Wedl*, Grundzüge d. pathol. Histologie pg. 138. Fig. 12., vergl. pag. 251.

pische Untersuchung grosse Quantitäten von Proteinpunktmasse und Fettkörnern nebst Pigmenten und Trümmern der farblosen Blutbestandtheile nachweist. Es sind diess sämmtlich Elemente, die sich in der Brandjauche rasch mit den pulpösen, schmierigen Trümmern der übrigen Gewebe vermengen.

Während ich in der Mehrzahl der Fälle in der sich zersetzenden Blutmasse in kurzer Zeit kein einziges Blutkörperchen mehr aufzufinden vermochte, traf ich einige Male in schon weiter fortgeschrittenen Stadien des Brandprozesses, inmitten eines molekularen Detritus, verschieden grosse Aggregate von bräunlich rothen Blutkügelchen. Sie erschienen den Bienenwaben bei oberflächlicher Betrachtung nicht unähnlich, wiewohl die Aneinanderlagerung der Zellen nirgends so dicht war, dass dadurch eine sechsseitige Abplattung derselben hätte zu Stande gebracht werden können. Die Ränder der Aggregate, welche bei den meisten derselben regelmässig ausgeschweift erschienen, zeigten die Blutkörperchen in Pigmentumwandlung begriffen.

Ich hatte hier offenbar eine Nekrose der Blutkörperchen vor mir, wie sie *Rokitansky* [1]) nach Aufnahme von zerfallenden, zersetzten, nekrosirten Gebilden in das Blut beobachtete, und aus der schlammig pulverigen Blutmasse der *Vv. mesaraicae* dargestellt hat. In Fig. 16 Taf. II habe ich solche Blutkörperchen-Agglomerate, wie ich sie besonders deutlich ausgesprochen in der schmierig pulpösen Blutmasse der brandigen *Corpora cavernosa penis* vorfand, wiederzugeben versucht.

Vor Abschluss dieser Betrachtung muss ich noch diejenigen brandigen Veränderungen erwähnen, welche sich an die Gerinnung der Blutmasse anschliessen. Die Obturation der Gefässe durch Coagulation ist bekanntlich eine beim Brande sehr weit verbreitete Erscheinung. [2]) Wir finden ziemlich gewöhnlich über der brandigen Stelle selbst die grösseren Stämme verschlossen, ohne dass wir zu

---

[1]) *Rokitansky* a. a. O. pag. 386.

[2]) Namentlich *C. Emmert*, Beitr. zur Pathologie u. Therapie a. a. O.

dem Schlusse berechtigt sind, diese Obturation selbst sei Ursache des Brandes (*Gendrin*, Leçons I pag. 269). Vielmehr stellt die Gerinnung des Blutes beim Brande in der Mehrzahl der Fälle nur eine secundäre Erscheinung dar. Mannigfache Versuche, namentlich von *Virchow*, haben gezeigt, dass z. B. die Nekrose der Gefässhäute genüge, um eine Gerinnung des Blutes, selbst in grösseren Stämmen, nach sich zu ziehen. Eine ähnliche Wirkung hat auch die Aufnahme bereits brandig zersetzter Gewebtheile in das Blut. — Häufig erhält sich ein Thrombus in den Nachbargefässen eines Brandheerdes längere Zeit unversehrt. Jedoch beobachten wir auch bisweilen eine Erweichung, welche den Pfropf zu einer etwas dicken, butter- oder talgartigen, gelblich weissen, schmierigen Substanz verwandelt, in der keine rothen Blutkörperchen mehr erkannt werden. Auch der Blutfarbestoff wird dabei grösstentheils zerstört. Innerhalb der Brandheerde geht ein gebildeter Thrombus meistens durch faulig-brandiges Zerfliessen zu Grunde, indem sich eine dünnflüssige, schmutzig gelbe, häufig mit Gasblasen gemischte Substanz bildet, in der sich nur wenig Formbestandtheile nachweisen lassen.[1]) Es liessen sich darin Infusorien nachweisen, namentlich Vibrionen (vergl. Fig. 14 Taf. II), und ein mit Salzsäure befeuchteter Stab deutete eine reichliche Ammoniakentwicklung an. Dass die ursprüngliche Vertheilung von Fibrin und Blutkörperchen, die Quantität und Qualität des vorhandenen Blutfarbestoffs in den Blutpfröpfen sehr wesentlich auf ihre Umbildungs- und Zersetzungsprodukte einwirken wird, braucht kaum bemerkt zu werden. Niemals beobachten wir beim Brande eine Organisation der Pfröpfe (wie sie z. B. bei Gerinnungen im Herzen nicht selten vorkommt). Ihre Veränderungen, wie mannigfach dieselben auch scheinen mögen, sind stets nur regressiver Natur.

2. Exsudate.

Sind solche in Folge einer vorangegangenen Entzündung vorhanden, so folgt ihre Umwandlung meist sehr rasch, und ihre Zersetzungs-

[1]) Ueber die brandigen Veränderungen des Faserstoffs soll bei den Exsudaten noch Einiges nachgetragen werden.

produkte verbinden sich dann unmittelbar mit denen des Blutes zu der Brandjauche. Ein Brandigwerden des Eiters kündet sich (nach *Valentin*) durch Zunahme des Eiterserums und Abnahme der Eiterkörperchen an. Schon ziemlich früh wird bisweilen Schwefelwasserstoff entbunden, was sich unter Anderem auch in der gleichzeitigen Bildung von Schwefeleisenpigment kundgab.

Die Eiterkörperchen zeigen erst die nämlichen Veränderungen, welche theilweise schon bei längerem Aufenthalt in Abscesshöhlen an ihnen wahrgenommen werden. Sie schwellen auf, platzen, schwimmen als Flocken oder Körnchen in der Flüssigkeit, werden jedoch meistens ziemlich rasch resorbirt. Oft erhalten sie sich längere Zeit in den verzerrten und zerrissenen Formen, welche *Valentin* schon im Jahr 1837 in seinem Repertorium abgebildet hat und welche sich auch auf Fig. 15 Taf. II neben den beschriebenen Blutkörperchen-Agglomeraten vorfinden. In einem gewissen Stadium der Veränderungen lässt sich innerhalb der Brandjauche kein einziges Eiterkörperchen mehr erkennen. Schwer ist die Angabe von *Mandl*[1]) zu erklären, „dass die Eiterkörperchen in der Brandjauche unversehrt gefunden werden."

Bei weiterer Zersetzung zeigte mir der Eiter in der Mehrzahl der Fälle eine entschieden sauere Reaction, obschon ich gleichzeitig durch Nähern eines mit Salzsäure befeuchteten Stabes reichliche Ammoniakentwicklung nachweisen konnte. In einem solchen Falle fand ich viele Tripelphosphatkrystalle. Häufig schien mir ein eigenthümlicher Geruch nach faulem Käse auf die Anwesenheit freier Fettsäuren zu deuten.[2]) Auffallend war es mir, dass auf Zusatz von alkalischen Basen (bis zur Neutralisirung der Flüssigkeit) und bei längerem Schütteln mit Aether jener Geruch beinahe gänzlich ver-

---

[1]) *Mandl*, Mém. sur les part. microscop. du pus et du mucus, Paris 1839.

[2]) Ueber die Bildung freier Fettsäuren vergl. *Wurtz*, Annal. de Chim. et de phys. 1844; Compt. rend. T. XVIII. pag. 704; ferner *Berzelius*, Thierchemie 1840. pag. 685; *Bopp*, Annal. de Chim. et de pharm. Bd. 63. 1849. Jan. pag. 16; vor Allem jedoch *Virchow* a. a. O. und in seinen Aufsätzen.

schwand. Einen ähnlichen Umstand erwähnt auch *Virchow*[1]) bei einer genauen Beobachtung über das Faulen des Eiters.

Die Veränderungen, welche der Exsudatfaserstoff durh den Brand erleidet, gleichen im Wesentlichen den bereits beim Blute angeführten. — Doch scheint derselbe unter Umständen eine weit vollständigere Auflösung zu erfahren. Ich habe in solchen Fällen unter dem Mikroskope keine Spur von Zellenbildungen, dagegen Fett, amorphe und körnige Klümpchen und Massen von Infusorien angetroffen. Mehrere Male fand ich auch deutliche Pilzsporen. Charakteristisch war die Bildung krystallinischer Plättchen, welche aus einem verdunstenden Aetherauszug wiederholt hervorgingen, jedoch kein Cholestearin zu sein schienen.[2])

Es sind hier einige charakteristische chemische Reactionen zu erwähnen, welche an jauchigen Auflösungen des Blut- und Exsudatfaserstoffs wiederholt bestätigt gefunden wurden. *Virchow*[3]) machte in seinem Aufsatz „über den Zerfall des Faserstoffes“ (1846) zuerst auf mehrere auffallende Farbenveränderungen aufmerksam, die er bei der Fäulniss des Faserstoffs regelmässig angetroffen hatte. Ich fand sie sämmtlich sowohl beim Blute als auch bei den Exsudaten, welche sich in brandiger Auflösung befanden, als sehr charakteristisch, und auch dieser Umstand deutet auf die Identität beider Prozesse hin. In dem Filtrat der Jauchen brachte ein geringer Zusatz von Salpetersäure nach einer geringen Trübung eine rosenrothe Färbung hervor, welche sich namentlich in den oberen Schichten der Flüssigkeit ausbreitete. Klärte sich das Filtrat wieder, dann sah man gelbliche und röthliche Flocken (nach *Virchow* Xanthoproteinsäure) niederfallen.[4]) Die Zeit, nach

---

1) *Virchow*, Gesammelte Aufsätze 1. Abth. pag. 99.

2) *Chevreul* und *Magendie* nahmen ein mit dem Gehirnfett verwandtes Faserstoff-Fett dieser Form an.

3) *Virchow* in Zeitschr. für rat. Med. 1846. Bd. V. pag. 226, und Gesammelte Aufsätze pag. 95.

4) *Virchow* macht auf die Aehnlichkeit mit dem von *Mulder* entdeckten Erythroprotid aufmerksam. Er fand die Reaction besonders schön in einem Con-

welcher diese Erscheinung eintrat, die Intensität der Färbung und die Quantität des Niederschlages schwankte je nach der Menge der zugesetzten Säure. Durch Salzsäure erhielt ich öfters gelbliche und bräunliche Niederschläge, welche im Erwärmen einen grünlichen Schimmer zeigten. Namentlich in einem Falle, wo ein intensiver, süsslich ranziger Geruch zugegen war, traf ich auf einen schmierig talgigen Rückstand, welcher bei Zusatz von Salpetersäure theilweise gelöst wurde und dabei eine deutlich gelbe Färbung annahm. In Salzsäure fand eine sehr rasche und vollständige Auflösung statt, bei der sich die Masse bläulich färbte. Auch die von *Virchow* beobachtete gelbe und grasgrüne Reaction nach Zusatz von Hydrothionsäure war in einem Falle unverkennbar.

Bei der Häufigkeit von Gefässentzündungen, welche theils als Einleitung zum Brande, theils als Folgeerscheinung desselben in Betracht kommen, ist es möglich, dass jene feinen, oft massenhaften Körnchen, die wir nicht selten, namentlich in der *Tunica media* der Arterien antreffen, auch von einer regressiven Metamorphose des in den Wandungen ausgetretenen Exsudatfaserstoffs herrühren. Es fragt sich mit Recht, ob diess nicht in der Mehrzahl der Fälle der richtigere Schluss ist.

3. Wandungen der Capillaren.

Es gehen diese dünnen, strukturlosen Häutchen beim Brande meist sehr rasch zu Grunde. Innerhalb der brandigen Heerde finden wir sie häufig gänzlich zerstört und erkennen oft nur noch aus pigmentirten, verzweigten Streifen ihre frühere Anordnung. Ob in manchen Fällen eine regressive Metamorphose der Wandungen vorkommen

---

gestionsabscess, der nach nekrotischer Zerstörung der Fusswurzelknochen an der Wade sich gebildet hatte. Aehnliche Reactionen finden sich auch bisweilen an diabetischem Harne und Cholerastühlen. — Vergl. hierzu: *Scherer's* Beobachtungen (Canstatt's Jahresber. 1846. Bd. I. pag. 100). Er sah die Rosafärbung mit Salpetersäure in faulender Caseinlösung eintreten. Ferner *Iljenko* (Annal. de Chim. et Pharm. Bd. 63. pag. 264) und *Bopp* ibid. 1849. pag. 16), welcher bei der Fäulniss der Albuminate einen flüchtigen krystallinischen Körper abschied, der sich durch penetranten Fäulnissgeruch auszeichnete und in seinen Farbenveränderungen durch Mineralsäuren viel Analoges mit den bereits betrachteten Zersetzungsprodukten darbot.

könne, wie diess *Kölliker* für die kleinen Gehirngefässe bei Apoplexie nachgewiesen hat, ist mir noch zweifelhaft. In mehreren Fällen, wo ich mich davon zu überzeugen glaubte, erkannte ich bei genauerer Untersuchung bloss eine Auflagerung von körnigem Detritus und Fettmolekülen auf die Aussenwände der Gefässe.

4. Fettgewebe.

Es wird gewöhnlich sehr leicht vom Brandprozesse ergriffen. Mengen von Oeltröpfchen werden frei und treten in die umgebenden Gewebe aus. Sie hauptsächlich tragen zu dem emulsionsartigen Aussehen der Brandjauche bei, wie es uns in Fig. 1 Taf. 1 entgegentrat. Ein Theil des Fettes bleibt häufig entweder in Form mehrerer Tröpfchen oder eines einzigen grösseren Tropfens in der Zelle zurück, welche auf diese Weise nicht selten das Ansehen eines doppelten Randes gewinnt. Gleichzeitig beobachtet man, dass sich die Form der in normalem Zustande runden oder ovalen Zelle mehr und mehr abplattet und eine gewisse Unregelmässigkeit annimmt. In diesem Stadium der Veränderung begegnen wir namentlich auch häufig runden Agglomeraten befreiter Fettkügelchen, und wenn die Zellenwandung (wie diess häufig der Fall ist) selbst eine regressive fettige Metamorphose eingegangen hat, mehr oder weniger geschlossenen Ketten von Oeltröpfchen, der Zellenperipherie entsprechend.

Innerhalb der erhaltenen Zellen beginnt eine Zersetzung des Inhaltes. Es bilden sich die bereits besprochenen Nadelformen von Margarin- und Margarinsäure-Krystallen. Theils durch sie, theils durch eingelagerte oder in ihnen gebildete Pigmentkörner und endlich durch unregelmässige Verschrumpfung der Zellenwandung erscheinen die Zellen oft vollständig undurchsichtig, braunschwarz. Sie lassen aber auch nicht selten noch mehr oder weniger deutlich einen krystallinischen Inhalt erkennen. Die reichlichen Ablagerungen von Pigment (besonders Brandkörperchen), welche, wie bereits früher erwähnt, namentlich im *Panniculus adiposus* angetroffen werden, erfolgen meist

zwischen einzelnen Zellen und Zellengruppen, den Bahnen der reichlichen Vascularisation des Bindegewebes folgend.

Beim feuchten Brande sehen wir das Fettgewebe schliesslich meistens in eine ranzigsauer riechende ölig fettige Pulpe zerfliessen (vergl. *Rokitansky*)[1]. Bei der Mumification treffen wir dagegen meistens einen Zerfall zu fettig körnigem Detritus, reiche amorphe oder krystallinische Haufen, sowie deutlich ausgebildete Krystallnadeln und Plättchen. Den grössten Theil der besprochenen Veränderungen soll uns Fig. 17 Taf. II veranschaulichen.

5. Drüsengewebe.

Obschon sich die gesonderte Betrachtung eines Drüsengewebes von einem höheren Gesichtspunkte durch die allen Drüsen eigenthümlichen anatomischen Eigenschaften ohne Weiteres rechtfertigt, so ist doch zu bemerken, dass streng genommen von einem besonderen Drüsengewebe in dem gewöhnlichen Sinne des Wortes nicht die Rede sein kann, da die einzelnen histologischen Elemente der Drüsen auch in anderen Organen unseres Körpers vorkommen. Zwar liegen die meisten Drüsen tiefer, nur durch längere und engere Ausführungskanäle mit der Körperoberfläche verbunden oder gegen aussen hin vollständig abgeschlossen; ihre Vascularisationsverhältnisse sind aber bei allen der Art, dass bei ihnen ein Brandprozess *a priori* ebenso leicht anzunehmen wäre, als bei irgend einem anderen Organe unseres Körpers. Dennoch stehen die Erfahrungen über Brand der Drüsen bisher noch sehr vereinzelt da und ich werd mehrfach genöthigt sein, hier fremde Beobachtungen statt eigener anführen zu müssen.

Brandige Veränderungen der sog. einfachen Drüsen habe ich bei den *Glandulae spirales* der Haut in einer grossen Anzahl von Fällen beobachtet. Nur selten hatten sich dieselben bei vorgeschrittenem Brande des umgebenden Gewebes so sehr in ihrem An-

[1]) *Rokitansky*, Lehrbuch der pathol. Anat. II. Bd. I. Lief. pag. 9.

sehen erhalten, wie diess bei einer bereits erwähnten, von *Miescher* angestellten Untersuchung der Fall gewesen zu sein scheint. Sie waren vielmehr beinahe immer in eine schmutzige Detritusmasse zerflossen oder zerfallen. Selbst bei trockenem Brande der Haut erhalten sie sich nicht lange. Die leichte Zerstörbarkeit überhaupt und diese Form des Untergangs einfacher Drüsen fand ich bei den Drüsen der Gebärmutterschleimhaut (vergl. später), bei den Lieberkühn'schen Drüsen, ferner bei den geschlossenen Follikeln des Magens und Darmes, und den Peyer'schen Drüsen, sowie bei den grossen Balgdrüsen des Rachens und der Zungenwurzel bestätigt. Es lässt sich im Allgemeinen sagen, dass die zarten Schläuche und Bläschen, welche die charakteristischen anatomischen Bestandtheile des Drüsengewebes ausmachen und am reinsten bei den einfachen Drüsen hervortreten (mögen dieselben nun aus einer strukturlosen Membran oder einer äusserst feinen bindegewebigen, fibrösen oder serösen Hülle mit oder ohne glatte Muskelfasern bestehen) bei einem vorgeschrittenen Brande der umgebenden Theile meist sehr rasch zerfallen oder zerfliessen.

Was die zusammengesetzten Drüsen anbelangt, so sind meine eigenen Erfahrungen über brandige Veränderungen derselben leider sehr beschränkt geblieben. Zwei Fälle von Brand der Lungen, welche ich im Laufe des Sommers 1855 in ihrer Entwicklung zu verfolgen und mikroskopisch zu untersuchen Gelegenheit hatte, sollen hier vor Allem näher besprochen werden. Sie mögen als ein Beispiel für die brandigen Veränderungen zusammengesetzt traubiger Drüsen gelten. Wenn auch die physiologische Function der Lungen eine Reihe wesentlicher Unterschiede gegenüber den übrigen Drüsen dieser Art bedingt, so stehen wir doch im Hinblick auf ihren anatomischen Grundcharakter keinen Augenblick an, dieselben hierher zu zählen.

Der erste Fall von Lungenbrand, den ich beobachtete, war eine ausgeprägte *Gangraena pulmonis diffusa*. Er betraf einen Mann von 59 Jahren, Schulmeister in einer der Gemeinden unseres Kantons. Aus den Mittheilungen seines früheren Arztes ging hervor, dass er seit mehreren Jahren an einer Bronchitis mit reichlichem übelriechen-

dem Auswurf und bedeutend erschwerter Respiration gelitten hatte. Gleich nach seiner Aufnahme in das hiesige Inselspital unterwarf ich die Sputa einer mikroskopischen Untersuchung. Ich fand vorherrschend Körnerhaufen, von denen einzelne Parthien an verzerrte Eiterkörperchen, andere dagegen mehr an die von *Vogel*, *Lebert* u. A. beschriebene Tuberkelmasse erinnerten. Daneben glaubte ich jedoch schon deutliche Gewebtrümmer, namentlich zerfallene bräunliche Faserzüge, ferner Spuren schwarzer und röthlicher Pigmente und Rudimente von Filamenten und Sporen des im ersten Abschnitt beschriebenen Pilzes zu erkennen. Die fortgesetzte Untersuchung des Auswurfs zeigte mir eine zunehmende Menge flüssigen und körnigen Fettes und deutlichere Pigmentformen. Ich fand schwarz- und röthlich-pigmentirte Zellen, Rostkörner und mehrere schwarze Pigmentkrystalle. Wiederholt zeigten sich mir Krystallnadeln, welche möglicherweise dem bereits beschriebenen Inostearin angehören konnten. Einige Male glaubte ich deutliche Margarin- und Cholestearinkryställchen wahrzunehmen. Alle diese Elemente waren in einem braunrothen, schmutzigen, klebrigen Schleim suspendirt. Bisweilen zeigten sich auch bestimmter ausgesprochene Trümmer von Zellen und Fasern. Das übrige Krankheitsbild übergehe ich hier natürlich, da es nicht zu unserer Aufgabe gehört. Ich erwähne nur, dass die mikroskopische Untersuchung mit ähnlichen Resultaten während 12 Tagen, d. h. bis zum Tode des Kranken, fortgesetzt wurde.

Wenden wir uns zum Sectionsbefund. — Die rechte Höhle der Pleura enthielt etwa zwei Unzen einer röthlichen, serumähnlichen Flüssigkeit, die linke Höhle dagegen war leer. Die linke Lunge zeigte sich normal; die rechte war graugrün gefärbt, jedoch geschmeidig und knisternd bis gegen die untere und hintere Parthie des unteren Lappens. Hier fanden sich zwei Höhlen, die eine von der Grösse eines Hühnereies, die andere etwas kleiner. Beide jedoch zeigten sich durchaus nicht deutlich umschrieben, sondern gingen ganz allmählig in einen Wall hepatisirten Lungenparenchyms über. Beide Höhlen waren mit einer nachgiebigen, dunkelbraunrothen und graulichen, theilweise bröckeligen, mässig schaumigen Masse angefüllt, die

einen aashaften, süsslichen, aber durchdringenden Brandgeruch verbreitete. Der grösste Theil dieser Mischung zerfiel sofort in ein zottig zerreissliches Gewebe, das gegen die Peripherie hin nach und nach in ein deutliches Parenchym überging und endlich ausser der erwähnten Induration keine besondere Veränderung mehr darbot. Die nähere Untersuchung der Uebergangsparthien und des hepatisirten Gewebes schien mir deutlich dafür zu sprechen, dass sich der Brand im vorliegenden Falle aus einer Pneumonie entwickelt habe. Bereits *Hasse*, *Carswell*, *Cruveilhier*, *Boudet* u. A. glaubten bisweilen zu einem solchen Schlusse zu gelangen. Zahlreiche Experimente von *Virchow* scheinen zu dem Resultate zu führen, dass sich der Brand der Lunge stets aus einer gangränescirenden und nekrotisirenden Pneumonie entwickle. Diese dürfte in den meisten Fällen metastatischen Ursprungs sein. Sie kann jedoch auch aus jauchiger Bronchitis und Brochiektasis, aus der Einwirkung fremder Körper, aus ulcerösem Empyem, putrider Schmelzung von Tuberkeln und Krebs etc. hervorgehen.

Wenden wir uns wieder zu unserer Untersuchung. Es zeigten sich gegen die Peripherie der Brandhöhlen die Lungenbläschen erweitert und infiltrirt, auf Durchschnittsflächen als kleine Körner. Das aufgeblähte Gewebe hatte durch den Mangel der Luft seine Zusammendrückbarkeit eingebüsst. Mitunter fanden sich etwas gelockerte Parthien im Zustande grauer Hepatisation. Die Wandungen der Lungenbläschen und ein Theil des Zwischenparenchyms schienen eine vollständige regressive Metamorphose eingegangen zu sein. Ueberhaupt sah ich in den Wandungen und zwischen den elastischen Lungenfasern häufig freies Fett eingelagert. Einzelne talgartige, graulichgelbe, schmutzige Faserstoffmassen lieferten mir in höherem oder niederem Grade die bereits angeführten Reactionen mit Salpetersäure. Das Vorkommen von Pigmenten kam bereits genugsam zur Sprache. Besonders erwähne ich nur die schönen schwarzen Pigmentkrystalle. Von dem Auftreten der Cholestearin- und Inostearinkrystalle habe ich ebenfalls gehandelt. Letztere kommen

namentlich in der grösseren, vermuthlich älteren Höhle sehr schön ausgeprägt vor. Die vorgefundenen Pilzformationen habe ich bereits beschrieben und muss hier nur noch bemerken, dass es in beiden Brandcavernen von Monaden und Vibrionen wimmelte. Gegen die beiden Höhlen hin liess sich eine Abnahme der Faserbündel und ihrer Maschen bemerken; die Blutgefässe führten kein rothes Blut mehr, sondern schienen mit einer pigmentführenden, jauchigen, ranzig riechenden Flüssigkeit angefüllt, und immer seltener begegnete man einzelnen Gruppen, mehr oder weniger unversehrter, zu 3—4 combinirter, collabirter Lungenzellen. — Auf die Veränderungen in den Geweben des Gefässsystemes werden wir später einzugehen Gelegenheit haben.

Was unseren zweiten Fall betrifft, so war derselbe eine ebenso ausgeprägte *Gangraena circumscripta*, auffallender Weise beider Lungen. Sie konnte bei dem 28jährigen Mädchen, welches wegen eines Kopf- und Lungenleidens in das Inselspital aufgenommen worden war, erst kurze Zeit vor dem nach 14 Tagen erfolgtem Tode sicher diagnosticirt werden. Gegen das Ende ihres Lebens traten ähnliche Sputa, wie bei dem vorhin beschriebenen Fall auf, deren Aussehen und Geruch keinen Zweifel mehr über die Natur des Leidens liessen. Auffallend war bis zu dieser Zeit die ausserordentliche Seltenheit der Expectorationen, was jedoch offenbar mit dem Gehirnleiden und einer dadurch bedingten mangelnden Erregbarkeit der Exspirationsmuskeln zusammenhängen musste. Die mikroskopische Untersuchung jener Sputa lieferte im Wesentlichen dieselben Resultate, wie im vorigen Falle. Der Sectionsbefund ergab einen Abscess mit umgebender gelber Erweichung in dem vorderen unteren Theile der rechten Grosshirnhemisphäre und mehrere etwa haselnussgrosse, scharf begränzte Brandhöhlen in den oberen Lappen der beiden Lungen. Das Verhalten des übrigen Lungengewebes deutete durch ähnliche Erscheinungen, wie im vorigen Falle, auch diessmal auf eine vorangegangene Pneumonie. Besondere Erwähnung verdienen einzelne geröthete Lungenläppchen und Pigmentablagerungen zwischen denselben, welche durch kleinere Blutextravasate in Folge von Berstung

zartwandiger Gefässe ihre Erklärung finden mussten. Die mikroskopische Untersuchung der Brandhöhlen und ihres Inhaltes bestätigte mir im Wesentlichen die bereits mitgetheilten Resultate des vorigen Falles. Nur war hier der Uebergang von gesundem Lungengewebe in krankhaftes weit plötzlicher und schroffer. Hier fand ich eine Menge von Fettkügelchen, welche auf stattgefundene Fettmetamorphosen hindeuteten. Beobachtungen in Betreff des veränderten Knorpelgewebes der Bronchialäste sollen später mitgetheilt werden. Besondere Erwähnung verdienen in diesem Falle noch die vorkommenden Parasiten. Neben dem im ersten Theile besprochenen Pilz (*Mucor mucedo*) traf ich die *Merismopoedia* oder *Sarcina* (*Ventriculi*). Aehnliche Fälle wie die beiden hier mitgetheilten haben *Cruveilhier* [1]), *Rokitansky* [2]), *Rapp* [3]), *Virchow* [4]), *Vogel* [5]), *Craigie* [6]) u. A. untersucht, im Wesentlichen mit denselben Resultaten.

Besondere Erwähnung verdient noch die Beobachtung mancher Forscher, dass sich losgelöste Stücke der Lungen in geschlossenen Abscesshöhlen unversehrt erhalten können (vergl. hierüber *Robert* bei *Froriep*) [7]).

Rokitansky [8]) und *Vogel* [9]) berichten von Brand der Leber. Letzterer theilt über die Untersuchung seines Falles der Hauptsache nach Folgendes mit. Es war die *Gangraena hepatis* durch Verschliessung des *Ductus hepaticus* mit einem Gallenstein bedingt. Die Leber erschien dunkelgrün, ihr Gewebe blasig, emphysematös, beim Durchschneiden knisternd und dem Messer widerstehend,

---

1) *Cruveilhier*, Anat. path. Livr. III. (pl. 2).
2) *Rokitansky* a. a. O.
3) *Rapp* in Müller's Arch. 1836. pag. CCIV.
4) *Virchow* in dessen und Reinhardt's Arch. Bd. I. pag. 374.
5) *Vogel* in Wagner's physiol. Wörterbuch a. a. O.
6) *Craigie*, Mittheilungen mehrerer Fälle. Edinb. Journ. 1841.
7) *Froriep's* Klinische Kupfert. Heft. X. Weim. 1836. (Taf. Ll.)
8) Vergl. *Henle* a. a. O. pag. 638.
9) *Vogel* a. a. O. und Icones hist. path. Taf. X. Fig. 4, 5. Taf. XIII. Fig. 5 — 7. Taf. XX. Fig. 1 — 4. Taf. XXIII. Fig. 1. — Vergl. auch *Wislozky*, Comp. d. path. anat.

so dass sich mit dem Doppelmesser kein brauchbarer Schnitt bereiten liess. Die ausgedrückte Flüssigkeit reagirte sauer, roch mehr brenzlich als gangränös. Unter dem Mikroskope waren bei schwacher Vergrösserung keine deutlichen Leberläppchen sichtbar. Das ganze Gewebe erschien lebhaft gelb gefärbt, mit Klumpen zersetzten Blutes von rothbrauner bis schwarzer Farbe erfüllt. Bei stärkerer Vergrösserung traten schwache Spuren von eigenthümlichen Leberzellen hervor; sie schienen alle zerstört. Dagegen zeigten sich sehr bedeutende Ablagerungen von Gallenfarbstoff vom hellen Gelb bis zur Feuerorange, das Gewebe bald gleichmässig, bald in körnig amorphen Massen von bestimmter Form und Grösse färbend. Ausserdem fanden sich farbige Blutgerinnsel, Margarinnadeln und flüssige, rothbraune Fetttropfen. — Dieselbe Leiche bot ein Beispiel gangränöser Erweichung der Nieren, mit Ablagerung von Gallenfarbstoff. Das intensiv gelbe, nach innen mehr röthliche und fast breiartige Parenchym zeigte unter dem Mikroskope die *Corpuscula Malpighii* sehr undeutlich, blassgelb, ohne alle Spur von Blut. Die Harnkanäle mit den schlingenförmigen Enden waren deutlich, ebenfalls intensiv gelb gefärbt und zeigten stellenweise Anhäufungen von Blutkörperchen. Zwischen den normalen Elementen traf man geronnenes und zersetztes Blut von dunkelbrauner bis schwarzer Farbe. Ueber brandige Veränderungen der Nebennieren bestehen bis jetzt meines Wissens noch durchaus keine Erfahrungen.

In Betreff einer Gangrän der Milz [1]) muss ich ebenfalls die Erfahrungen von *Vogel* sprechen lassen. Die von ihm untersuchte brandige Milz eines an Empyem (durch Aufbruch erweichter Tuberkeln in die Pleurahöhle veranlasst) verstorbenen Mannes erschien äusserlich schieferfarbig, auf dem Durchschnitt im Innern normal, an der Peripherie erweicht, missfarbig, dunkelblauschwarz, von aashaftem, brandigem Geruch. Die erweichte (an einzelnen Stellen 1 — 2, an anderen 6 — 8 Linien dicke) Parthie zeigte unter dem Mikroskope

[1]) In Bezug auf gangränöse Erweichungen der Milz beim eigentlichen Milzbrand verweise ich auf *F. Wagner's* Dissertation „Ueber den Milzbrand", Erlangen 1853.

fast überall eine Menge grosser schwarzer Pigmentkörner, deren Beschreibung mit der unserer Brandkörperchen im Wesentlichen übereinstimmt. An einzelnen Stellen waren ganze Parthien diffus schwarz infiltrirt, ohne eine Unterscheidung einzelner Körner; andere Stellen enthielten zersetztes Blut, in geronnenen braunrothen Klümpchen. Das mit Wasser von Blutfarbestoff möglichst befreite Gewebe hielt amorphe, feinkörnige Parthien (Reste der Coagula?) zurück, die durch kaustischen Ammoniak heller wurden. Die Gefässe der Milz und ihre fibröse Grundlage erschienen deutlich, die geschwänzten Milzkörperchen dagegen waren verschwunden und schienen zerstört. Einen Fall von Brand der Milz beobachtete auch *Rokitansky* bei gleichzeitigem Brand der Leber.

Eine gangränöse Erweichung der Schilddrüse habe ich selbst unter zweien Malen untersucht. In beiden Fällen waren Cystengeschwülste vorhanden mit lockeren, stellenweis teigig jauchigen Balgwandungen und einem braunrothen, purulenten Inhalt, in welchem sich Colloidmassen, Fett, Pigmentbildungen, Faserstoffgerinnsel, verschrumpfte Blutkörperchen und Cholestearinkrystalle nachweisen liessen. Das umgebende, erweichte, schmutziggrüne Drüsengewebe zeigte eingefallene, undurchsichtige Läppchen. Die Drüsenbläschen waren auffallend vermindert und entbehrten vollständig ihren Epithelialüberzug. [1]) Zwischen den einzelnen Läppchen fanden sich pigmentirte Massen vom Tiefgelben bis ins Schwarze, und Fettkörnchen verschiedener Grösse und Farbe. Einzelne Parthien erschienen gegenüber dem übrigen teigigen Gewebe auffallend zähe. In ihnen waren die Drüsenbläschen in noch höherem Grade verringert, und beinahe nur das Zellgewebe mit einzelnen elastischen Fasern trat hervor. Auch hier jedoch waren dieselben Pigment- und Fettablagerungen sichtbar; in den noch erhaltenen Drüsenbläschen schienen sie die Flüssigkeit ersetzt zu haben. Die Blutgefässverbreitungen zwischen den Läppchen führten (wie bei den Lungen) kein rothes Blut, sondern eine mit Pigment erfüllte bräunlichtrübe Flüssigkeit.

---

[1]) Vergl. die „Epithelien.“

Von brandigen Veränderungen der *gl. Thymus* weiss ich Nichts zu sagen. Ebensowenig sind solche bisher an Hoden und Eierstöcken beobachtet worden. Die zu den sog. *gll. Spuriae* gehörenden Lymphdrüsen sah ich zu wiederholten Malen bei Brand der umgebenden Gewebe in einen schmierig fettigen, an Margarinkrystallen reichen Detritus zerfliessen. — Von Brand des Pancreas besteht bis jetzt noch kein beglaubigter Fall.

6. Epithelien.

Obschon sie nach ihrer charakteristischen chemischen Grundlage — dem Keratin — zu den Horngeweben gezählt werden, so verhalten sie sich dennoch beim Brande so verschieden von den übrigen ächten Horngeweben (Epidermis, Nägel, Haare), dass sie hier gesondert von jenen abgehandelt werden müssen. Sie haben nicht wie die übrigen Horngewebe unter dem Einfluss der äusseren Luft einen vollständigen Verhornungsprozess durchgemacht, sondern sind in steter Berührung mit seröser und mukoser Flüssigkeit und, von der Luft abgeschlossen, auf einer niederen Entwicklungsstufe stehen geblieben, und bieten durch ihre Weichheit der brandigen Zerstörung sehr günstige Bedingungen dar. Namentlich muss diess von dem Epithelialüberzug der Schleimhäute ausgesagt werden.

Selten beobachten wir bei den in Rede stehenden Epithelien eine Loslösung in grösseren zusammenhängenden Fragmenten, wie sie bei der Epidermis ziemlich häufig angetroffen wird (vergl. später); und wenn auch allerdings selbst bei den Schleimhäuten, namentlich an Stellen, welche ein sehr ausgebildetes, mehrfach geschichtetes Epithelium besitzen, in einzelnen Fällen eine blasige Erhebung dieses Epithels durch die darunter gebildete Jauche und eine Abstreifung zusammenhängender Fragmente vorkommen kann, so besteht doch in solchen Fällen stets der Unterschied, dass die so abgelösten Stücke des Epithels sich nicht lange unversehrt zu erhalten vermögen, sondern rasch einem weiteren Zerfalle erliegen. Ganz anders ist das Verhalten der Epidermis (vergl. später). Auch sehen wir bei Schleim-

häuten nie grössere Blasen entstehen, sondern stets nur kleinere Bläschen, welche früh bersten. Bei Brandprozessen der Schleimhäute, welche sich, wie diess beinahe immer der Fall sein dürfte, als Ausgänge eines Entzündungsprozesses darstellen, finden wir den Epithelialüberzug häufig schon hierdurch zerstört (ich erinnere an Fälle von Noma der Schleimhäute der Wangen und Geschlechtstheile, an die Gangräna des Schlundes, den Brand der Uterus- und Vaginalschleimhäute nach schweren Entbindungen etc. etc.). Bei Nekrotisirung von Schleimhäuten durch Einwirkung ätzender Gifte unterliegt vor allen Dingen der Epithelialüberzug der Zerstörung, während das unterliegende Zellgewebe mit der homogenen Schicht (vergl. später) oft längere Zeit hindurch seinen Zusammenhang behauptet und der Einwirkung des Brandprozesses trotzt. Dieselbe Erscheinung beobachten wir bei der Nekrose der Intima grösserer Arterien und Venen. Selten treffen wir bei Loslösung derselben in grösseren zusammenhängenden Parthien das Epithel noch erhalten an. Ebenso geht auch das Epithel der Intima, wenn es sich allein loslöst, in den meisten Fällen ziemlich rasch eine Reihe von zerstörenden Veränderungen ein und dürfte in seinem Zerfall kaum hinreichende Circulationsstörungen veranlassen können, um daraus allein eine Gerinnung der Blutmasse herleiten zu müssen. — Pflasterepithelialzellen sah ich einzeln und zu kleineren Gruppen vereinigt nicht selten noch eine Zeit lang in der Jauche mehr oder weniger unversehrt verweilen, ehe sie zerfielen (so namentlich bei der Mundhöhlenschleimhaut, bei der Serosa des Darmes). Beim Cylinderepithelium konnte ich nichts Aehnliches beobachten (Schleimhaut des Dünndarms, der Urethra); ebensowenig beim Flimmerepithelium, das ich in den Bronchien bei den beschriebenen Fällen von Lungenbrand, in der Tube bei einer *Hernia cruralis*, welche dieselbe eingeknickt und brandig verändert enthielt, vollständig zerstört antraf.

Die Art und Weise, wie sich die Epithelialzellen beim Brande verändern, ist noch keineswegs völlig klar. Das Verschwinden des Kernes scheint jedoch eines der ersten Momente zu sein. Gleichzeitig treten nicht selten Modificationen in der Form der Zellenhüllen

ein (wie wir diess in ähnlicher Weise bei den Fettzellen sahen). Später — ob in allen Fällen durch die Mittelglieder einer Fett- und Pigmentmetamorphose, ist unsicher — zerfallen die Zellen zu einem helleren oder dunkleren, meist feinkörnigen Detritus, welcher bisweilen ziemlich reich an Pigment ist und durch eine schleimig schmierige Flüssigkeit verbunden sein kann. Diess sah ich z. B. bei den weichen, rundlich polygonalen Zellen des Stratum Malpighii. Ganz klar in seinen bekannten Uebergängen beobachtete ich eine Fett- und Pigmentmetamorphose an den Zellen eines gangränösen Epitheliums der Zunge (in dem schon früher erwähnten Fall).

Eine Nekrose des Spindelepithels der Arterien-Intima und des Pflasterepithels der Innenhaut der Venen beginnt meistens als eine Faltung und Runzelung desselben, die sich, gestützt durch die unterliegenden elastischen Längsfasern, eine gewisse Zeit hindurch erhält. Dem entsprechend gewinnt auch der endliche Detritus der Epithelialzellen das Ansehen einer Längsstreifung.

7. Organische Muskelfasern.

Sie haben ihre relativ lange Erhaltung der meistens sehr verdeckten Lage zu verdanken. Wo diese günstige Bedingung aufgehoben ist, treten ziemlich rasche Veränderungen ein. Die Zellenkerne verschwinden. Die sonst homogen erscheinende Substanz der Faser gewinnt ein feingranulirtes Ansehen, und das Endresultat ist ein körniger, meist schleimig schmieriger Schutt. Ich habe diese Stufen der Veränderungen an den oberflächlichen Muskelschichten eines brandigen, vor Kurzem entbundenen und noch nicht zurückgebildeten Uterus sehr deutlich ausgesprochen gefunden. Einer eigentlichen Fettmetamorphose scheinen bisweilen die Muskelfasern der grösseren Gefässe bei *Gangraena* zu unterliegen. Darauf ist in manchen Fällen das körnig-fettige, gestreifte Aussehen zu beziehen, dem wir bei der *Media* der Arterien parallel der Queraxe, bei der *Adventitia* der Venen parallel der Längsaxe des Gefässes nicht selten begegnen, obschon diese Erscheinung (vergl. die Exsudate) noch eine

andere Deutung zulässt. — Um es hier schon zu erwähnen, so dürften die bisher beschriebenen Fälle von Herzbrand[1]) als blosse Erweichungen zu deuten sein.

8. Quergestreifte Muskelfasern.

Bei keinem anderen Gewebe bot sich mir in ähnlicher Weise Gelegenheit, die möglichen brandigen Veränderungen besonders in ihren Uebergängen zu verfolgen, als diess vermöge eines sehr reichen Untersuchungsmaterials bei den quergestreiften Muskelfasern der Fall war. Die ersten Veränderungen geben sich bei ihnen durch einen Verlust der frischrothen, fleischigen Farbe zu erkennen und durch eine Zersetzung ihres Farbstoffes, der nach der Ansicht vieler Forscher mit der Hämatosine des Blutes identisch sein soll. Nie tritt bei ihnen unter Einwirkung der Luft jene intensiv rothbraune Färbung ein, welche an normalen Muskeln nach einiger Zeit beinahe immer gesehen wird. Zugleich vermindert sich die Cohäsion der Muskeln, was sich in einem Zerfall der Primitivbündel und weiterhin in Primitivfäsern kundgiebt. Wir sehen diess in ähnlicher Weise bei beginnender Maceration der Muskeln oder auch an Muskelstücken, welche längere Zeit an Zähnen hängen blieben und der Mundflüssigkeit ausgesetzt waren. — Allmählig verschwindet jede Spur einer Querstreifung (worauf bereits *Vogel*, *Wedl*, *Miescher* a. a. O. ein grosses Gewicht gelegt haben). Später kann oft das durch Fettumwandlung bedingte granulirte Aussehen der Fasern den Schein einer Querstreifung wieder erwecken. Wenn das Sarcolemma nicht schon früher in eine röthlich schleimige Masse umgewandelt wurde, so geschieht es nicht selten, dass sich dasselbe als ein schmutzig gelblicher, mit mehr oder weniger deutlichen Fettkugeln erfüllter Schlauch darstellt. Nie sah ich eine regelmässige Anordnung des Fettes nach Querstreifung, sondern stets nach Längsstreifung, was

---

[1]) Vergl. *Otto*, Pathol. Anatomie. I. 290; besonders aber *Cruveilhier*, Bull. de la soc. anat. XXV. 161. (Verknöcherung der *Art. coron. poster.*)

sich leicht erklärt, wenn man sich die quergestreiften Muskelfasern knotig (varikös) denkt und die Querstreifung für den optischen Ausdruck der sich entsprechenden Wellenberge und Thäler der Längsfasern nimmt. [1])

Häufig zeigen sich in den Primitivbündeln oberflächliche oder tiefere Quereinrisse, von denen aus, namentlich bei einem raschen Uebergang von feuchtem Brand in *Mumificatio*, eine Pigmentumwandlung um sich zu greifen beginnt. In Betreff der Pigmente, welche bei der ausserordentlichen Vascularisation der Muskeln sich leicht in Folge des Brandprozesses zu bilden pflegen, verweise ich auf die Schilderung der einzelnen Pigmentformen im ersten Theile dieser Arbeit und erwähne nur, dass das Muskelgewebe der Bildung des Rostpigmentes besonders günstig zu sein scheint. Häufig stellen sich Muskelfasern, ehe sie gänzlich zerfliessen, als unregelmässige, gallertartige Streifen dar, welche dunkel punktirt erscheinen, aber keine Spur einer Struktur erkennen lassen [2]) (vergl. hierzu Fig. 18 Taf. II, wo auch diese Form mit abgebildet wurde).

Beim feuchten Brande kann ein Muskel schliesslich entweder in eine gelatinöse, fettige, mehr oder weniger graubraune, mit Pigment und Tripelphosphatkrystallen gemischte Masse zerfliessen, in der keine Spur eines früheren Faserbaues sichtbar ist, oder auch in eine mehr zottig zerreissliche, dunkle Pulpe zerfallen, in welcher noch Andeutungen von Längsstreifung des Muskels vorkommen. Es ergibt sich schon aus dem grossen normalen Wassergehalt der Muskelsubstanz (*Berzelius* 77 %, *Bibra* 74 %), dass diese beiden Ausgangsformen am häufigsten vorkommen werden. Selbst, wenn die Flüssigkeit unter günstigen Bedingungen auch noch so schnell zu verdunsten vermag und der Muskel eintrocknet, ehe sich ein tiefer gehender Zerstörungsprozess geltend machen konnte, so ist es doch

---

[1]) Vergl. *Valentin's* Aufsatz über die Gewebe in Wagner's Handwörterbuch.

[2]) Ob in manchen Fällen das Sarcolemma noch erhalten und der Schlauch mit dunklen Pigmentkörnern erfüllt ist, möchte ich nicht nach den bisherigen Untersuchungen entscheiden.

später durch keine der gebräuchlichen Manipulationen möglich, den histologischen Charakter des Muskels wieder ganz herzustellen, wie wir diess (vergl. später) bei dem Bindegewebe und der Cutis meistens mit grossem Glücke ausführten. Namentlich die Querstreifung blieb unter allen Umständen verloren. Noch haben wir als einen keineswegs seltenen Ausgang der Veränderungen des Muskels (bei *Mumificatio*) eine so vollständige Verkohlung beobachtet, wie sie ausserdem nur bei der Cutis vorkommt. Unter diesen Umständen ist natürlich jede weitere mikroskopische Untersuchung unmöglich.

9. Bindegewebe.

A. Lockeres Bindegewebe (formloses Bindegewebe *Henle's*). Es wurde von mir sehr häufig und unter den verschiedensten Formen untersucht (Maschen des Fettgewebes, Knochenmark, in Umgebung von Nerven, zwischen Gefässen, Sehnen, Muskeln etc.). Der Beginn der Veränderungen zeigt sich bei feuchtem Brande häufig in einem Aufquellen der einzelnen Fasern, wobei dieselben aber nicht (wie etwa unter Einwirkung von *Acid. acet.*) durchsichtiger werden, sondern meist ihre silberweisse Färbung gänzlich einbüssen, opak, schmutzig grau und fahl erscheinen. Die rossschweif- oder lockenartig gewellten Bündel sind zum Theil noch deutlich sichtbar (so auch in *Miescher's* Fall). Bald aber zerfallen sie in einzelne, deutlich umschriebene Fasern. — In den Communicationsräumen des Bindegewebes sammeln sich Fettkörner, Pigmente, Krystalle etc. Später, nachdem das Aufquellen der Fasern zugenommen hat, bekommen sie ein granulirtes Aussehen und werden in ihren Umrissen undeutlicher. Ein schmutzig gelber Detritus oder grünlich grauer Zunder, in dem oft noch einzelne Züge der Bindegewebfasern erhalten sind, bildet unter diesen Umständen meistens das Endprodukt der brandigen Zerstörung. Wiederholt beobachtete ich diess bei Fällen von *Anthrax*, bei *Necrosis ossium interna.*

Doch kann es namentlich beim Anthrax vorkommen, dass mitten aus molekularer, scholliger, pigmentirter Masse, Agglomeraten zerstör-

ter Eiterkörperchen, fettig degenerirenden Faserstoffgerinnseln, Trümmern von Fettzellen und Bindegewebfasern etc. grössere, ziemlich consistente, nekrotische Pfröpfe losgelöst werden können, in denen sich unter dem Mikroskope neben mannigfach gewundenen elastischen Fasern ausgezeichnet schön erhaltene Bündel von Bindegewebfasern darstellen.[1]) Aehnliches beobachtete ich auch bei brandigen Affectionen nach Genuss von *Secale cornutum* und manchen Fällen von *Decubitus*. Bei einem raschen Uebergang des feuchten Brandes in *Mumificatio* zerfallen die Bindegewebfasern nicht selten in einzelne rosenkranzartige Reihen schwarzer kohlenartiger oder bräunlich gelber Körner. Unter besonders günstigen Verhältnissen der Verdunstung der Flüssigkeiten kann das lockere Bindegewebe (ebenso gut wie die Lederhaut, die Sehnen etc.) in seinem Bau trotz dem dunkeln Verschrumpfen erhalten bleiben. Es büsst zwar dabei seine normale Elastizität ein und splittert leicht bei Gewalteinwirkungen. Versucht man es aber, dasselbe sorgfältig (z. B. in einer verdünnten Essigsäure) eine Zeit lang aufzuweichen, dann erhält es alle seine histologischen Charaktere mit Ausnahme seiner silberweissen Farbe wieder. Bei einer Reihe von Fällen (namentlich *Gangraena senilis*) hatte ich Gelegenheit, mich hiervon zu überzeugen.

B. Festes Bindegewebe (geformtes Bindegewebe *Henle's*). Je mehr sich seine Fasern verselbständigen, um so mehr nähern sich auch seine Veränderungen dem eben entworfenen Bilde. Was vorerst das von *Kölliker* u. A. sogenannte „homogene Bindegewebe“ betrifft, so wurde seine leichte Zerstörbarkeit bereits bei Betrachtung des Drüsengewebes resp. der Drüsenzellen erwähnt. Die „serösen Häute“, von denen ich nur das Bauchfell bei mehreren Fällen von *Hernia incarcerata gangraenosa* untersucht habe, zeigen nach Zerstörung der Epithelialüberzüge eine Trübung der früher bestimmt zu Tage getretenen Faserungsrichtung. Die Maschen des Netzwerkes scheinen durch Aufquellen der Fasern zu verschwinden. Es treten bald Fettkügelchen, die hier unter normalen Verhält-

[1]) Vergl. hier auch die ähnlichen Erfahrungen von *Wedl* (a. a. O. pag. 358).

nissen gar nicht vorzukommen pflegen, einzelne Tripelphosphatkrystalle, Pigmentkörnchen (namentlich Schwefeleisen) in ihnen auf, und allmählig sehen wir einen dunkeln, bisweilen weisslichen oder lockeren Schorf, nicht selten auch eine missfärbige, dunkle, zottig breiige, stinkende Pulpe entstehen, in der sich höchstens noch einzelne elastische Fasern entziffern lassen.

Die Schleimhäute, welche ich im Darmkanal, der Mundhöhle, der Nasenhöhle, in den Bronchien, dem Uterus, der Urethra untersucht habe, scheinen ebenfalls meistens vor Allem ihres Epithels entkleidet zu werden. In einzelnen Fällen wurde eine Loslösung in grösseren zusammenhängenden Parthien beobachtet. In einem exquisiten Falle sah *Puchelt* [1]) nach Vergiftung mit Scheidewasser eine nekrotische Loslösung eines grossen Theils der Magenschleimhaut, der nebst einem Theil der Muskelhaut durch Erbrechen ausgestossen wurde. Das Bindegewebe der Schleimhäute verändert sich vollkommen wie bei den serösen Membranen. Das homogene Bindegewebe, das hier bisweilen eine sehr grosse Ausdehnung gewinnt, unterliegt einer Auflösung, wie bereits erwähnt, noch rascher. Häufiger wird feuchter Brand beobachtet, namentlich unter Berührung mit gährenden und sich zersetzenden Ausscheidungsmaterien (Darminhalt, Urin, Blut, Reste der Placenta etc.). In solchen Fällen zerfliesst die betreffende Schleimhautparthie mit ihren bereits veränderten oder zerstörten Drüsen zu einer missfärbigen, jauchig schleimigen, aashaft riechenden Masse, in der sich ausser reichlichen, bereits besprochenen Pigmentbildungen namentlich auch niedere lebende Organismen zu finden pflegen. Bisweilen kann aber auch die Schleimhaut zu einem weisslichen, zerreiblichen Schorf degeneriren (so namentlich in Fällen von Zerrung, Incarceration oder ulceröser Zerstörung des submucösen Zellstoffes etc.). Manche ätzende Substanzen (namentlich concentrirte Schwefelsäure) verwandeln die Schleimhäute in schwarze, ziemlich dicke, kohlenähnliche Schorfmassen, während

[1]) *Puchelt*, Heidelb. klin. Annal. Bnd. II S. 608.

wiederum andere und zuweilen ganz besonders die kaustischen Alkalien eine Schmelzung der getroffenen Stellen herbeiführen.

Weit leichter in der Entwicklung und den Uebergängen ihrer Veränderungen liess sich in einer grossen Anzahl von Fällen die Lederhaut untersuchen. Die engverschlungenen Bindegewebbündel werden gelockert. Dazwischen lagern sich Fettkügelchen, Pigmente, Krystalle etc. Die weiteren Veränderungen entsprechen vollständig dem vom lockeren Bindegewebe entworfenen Bilde. Bemerkenswerth ist, dass sich auch hier, ähnlich wie bei den Schleimhäuten, jedoch weit härtere, weissliche Schorfe bilden (zwei Fälle von Decubitus mögen als Beispiele Erwähnung finden). Besonders muss dagegen hervorgehoben werden, dass bei den bereits besprochenen Formen von *Mumificatio* eine Wiederherstellung des charakteristischen Baues der Lederhaut meist sehr vollständig gelingt. [1]) Seltener ist diess im Bereiche der Pars papillaris möglich, deren Bau schon unter normalen Verhältnissen mehr dem homogenen Bindegewebe ähnlich sieht, und welche beim Brande der Haut vorzüglich Heerd zahlreicher Pigmentbildungen ist. — Die Sehnen und die sogenannten fibrösen Gebilde (Periost, Dura mater, Faserknorpel, Sehnen-, Muskel-, Gefässscheiden etc.) widerstehen dem Brande meistens ausserordentlich lange. Von der Umgebung aus oder in Folge heftiger mechanischer Läsionen mit Entblössung und Beraubung ihrer Gefässe können jedoch auch in diesen Geweben charakteristische brandige Erscheinungen um sich greifen. Am deutlichsten treten dieselben an den Sehnen hervor. Die einzelnen parallelen Längsbündel beginnen sich zu lockern, vorzüglich indem das zwischen ihnen angebrachte zarte Bindegewebe erweicht und zerfällt. Selbst die sogenannten secundären und tertiären Bindegewebsfibrillen scheinen von einander zu weichen, sich zu lockern und später häufig Reihen von Fettkugeln

[1]) *Rust's* Beobachtung, dass Hände und Füsse eines Greisen von 80 Jahren binnen wenigen Monaten vier Mal vollständig mumificirt und vertrocknet und bei erneuerter Zufuhr von Säften wieder ihre natürliche Gestalt erhalten haben, würde sich ebenfalls aus einem solchen Mangel an innerer Desorganisation erklären. — Bekanntlich starb *van Swieten* an einem vierten Rückfall von Mumification.

zwischen sich zu nehmen. In einzelnen Fällen beginnen sich die Fasern selbst in einzelne körnige, perlschnurartige Streifen aufzulösen. Dabei sind die Farbenveränderungen der Theile sehr gering, vorzüglich weil ihre Armuth an Gefässen nur unvollkommene und spärliche Pigmentbildung gestattet. In mehreren Fällen — namentlich habe ich hier zwei Fälle von *Gangraena tendinis Achillis* in Folge von Zerreissungen im Auge — überzeugte ich mich, dass auch bei sehnigen Gebilden eine ziemlich vollständige Erweichung und Auflösung der histologischen Elemente vorkommen kann. Mit Unrecht scheint mir die pathologische Anatomie solche Fälle gewöhnlich vollständig auszuschliessen. Freilich bleiben auch bei dem höchsten Grade der Erweichung mitten in der zottig breiigen Masse, zu der die Sehnen sich dann verwandeln, immer noch deutlich einzelne Bündel und Fasern zu unterscheiden. Es herrscht bei den sehnigen Gebilden im Allgemeinen die *Mumificatio* vor. Die Theile werden dabei mehr oder weniger braungelb, hart und leicht splitternd oder bewahren eine gewisse lederartige Biegsamkeit. Namentlich die letztere Form gestattet meistens durch Aufweichen und Zerfasern eine sehr vollständige *Restitutio in integrum.* Eine Verkohlung kommt aus den bereits erwähnten Gründen nur selten und unvollkommen zu Stande.

Den Faserknorpel, der seinem Hauptbestandtheile nach ebenfalls hierhergehört, habe ich am häufigsten bei den *Labra cartilaginea* verschiedener Gelenkenden untersucht. Die Nekrose war in Folge von Circulationsstörungen der Gelenkenden der Knochen eingetreten. Ich fand das Faserbett meist in verschiedenen Richtungen zerklüftet, granulirt und von Fettkörnchen durchsetzt. Bisweilen war dasselbe dunkel gefärbt und gerunzelt, während die einzelnen Gewebselemente noch vollständig erhalten schienen. Bei einem Lupus des äusseren Ohres, der wiederholt mit der Arsenikpaste angegriffen worden war, beobachtete ich eine secundäre Losstossung nekrotischer Stücke des Faserknorpels, deren Bau unversehrt war. Pigmentbildungen kamen nur in Andeutungen vor.

Die Veränderungen, welche das Bindegewebe der Gefässwandungen beim Brande darbietet, sind im Allgemeinen die näm-

lichen wie bei dem übrigen Bindegewebe, wenn dieselben auch durch seine geschützte Lage meistens erst später eintreten. Ich hebe jedoch folgende Momente hervor. Häufig beobachtet man eine Loslösung der nekrotischen Intima in grösseren, zusammenhängenden Parthien. *Virchow* hat dieses Verhältniss durch eine ausgedehnte Reihe von Experimenten aufgehellt. Namentlich trat dieses Phänomen nach Einspritzen von Alkohol und anderen chemisch reizenden Substanzen ein, welche die Innenhaut der Arterien durchdrang, dieselbe veränderten und nekrotisirten. Aus diesen Versuchen ergab sich auch, dass die Ablösung durch eiterartige Flüssigkeit hervorgebracht werde, die sich zwischen Tunica intima und Media ansammelt. Ich überzeugte mich, dass die Brandjauche, namentlich die faulig zerflossenen Faserstoffpfröpfe, einen ähnlichen Einfluss ausüben. Längsfaserhaut und Epithel beginnen sich zu runzeln. Nach ihrer Loslösung findet man sie meistens als einen aufgerollten Cylinder im Lumen des Gefässes liegen. Bisweilen bleibt die nekrotische Intima noch längere Zeit mit den übrigen Schichten in Zusammenhang und erscheint nur etwas verdickt. Die mikroskopische Untersuchung weist eine hyaline Substanz mit eingelagertem körnigem und fettigem Detritus nach. In wiefern derselbe auf die Umwandlung des früher eingedrungenen Exsudates oder auf eine Fettmetamorphose der eigenthümlichen Gewebelemente zu beziehen sei, wagte ich nicht immer sicher zu entscheiden. Jedoch muss ich hier nochmals daran erinnern, dass in gewissen Fällen eine Metamorphose der histologischen Elemente der Wandungen ganz klar nachgewiesen werden kann (Untersuchungen von *Kölliker*). Ob die beim Brande bisweilen beobachteten ausgedehnten Blutungen mit diesem Umstand in Zusammenhang stehen, muss dahin gestellt bleiben. Auch *Wedl* sah in einem Falle von *Gangraena senilis* die in der *Arteria poplitea* eingestreuten Fettkügelchen für eine Involutionsform an, welche aus der unvollkommenen Ernährung der Wandungen durch die *Vasa vasorum* hervorgegangen sein sollte. Bei diesen Untersuchungen muss übrigens vor einer Verwechslung der abgelösten Arterienhaut mit entfärbten Blutgerinnseln gewarnt werden. Wie leicht eine solche

möglich sei, beweisen die Versuche von *Gendrin* genugsam. Und schon *Gluge* hat im Jahre 1841 auf diesen Umstand aufmerksam gemacht.

Bei feuchtem Brande treffen wir bisweilen die Arterien zum Theil mit einem Brei erfüllt. Das Mikroskop findet in ihm Pigmentlager, Kalkkrümel, Cholestearinkrystalle, Epithelialüberreste, bisweilen aber auch eine Reihe gut erhaltener Bindegewebfasern und elastische Fibrillen. Die Resultate, welche mir die Untersuchung der Venen lieferte, bieten nichts Besonderes dar. Vgl. Fig. 19 Taf. II.

10. Elastisches Gewebe.

Es ist nicht nur durch seine gewöhnlich verdeckte histologische Lage vor unmittelbaren schädlichen Einflüssen geschützt, sondern bietet auch vermöge seiner chemisch physikalischen Eigenschaften schon an und für sich eine ausserordentliche Resistenz dar. Beispiele davon haben wir beim Anthrax und der Zerstörung der Gefässwandungen bereits kennen gelernt. Werden endlich auch die elastischen Fasern von dem Zerstörungsprozess ergriffen, so büssen sie ihre normale Elastizität grösstentheils ein, erscheinen minder geschlängelt, quellen nicht selten auf und können am Ende in eine gallertartige Masse zerfliessen.

11. Nervengewebe.

A. Centrales Nervensystem.

Viele Forscher leugnen die Möglichkeit eines Gehirnbrandes vollständig. Sie sind der Ansicht, dass die nämlichen Ursachen, welche bei anderen Theilen unseres Körpers zu Brand führen, hier nur Veranlassungen zu einer Form von Encephalomalacie zu werden vermögen. Eine Reihe von Fällen der Gehirnerweichung haben aber sowohl in Beziehung auf Aetiologie als auf den pathologisch-anatomischen Befund eine solche Analogie mit dem Brande

anderer Theile, dass die verschiedene Diagnose rein willkührlich zu sein scheint. Ich erinnere vorzüglich an jene Fälle von Gehirnerweichung, bei denen weder ein vorhergegangener Entzündungsprozess, noch ein apoplektischer Erguss nachgewiesen werden konnte, wo jedoch die Gehirnarterien durch Coagulation, Obliteration, Verknöcherung verschlossen gefunden wurden. Solche Fälle berichten *Carswell*[1]), *Hasse*[2]), *Günsburg*[3]). Ich erinnere ferner an die mit Hydrocephalus gleichzeitig vorkommende oberflächliche Erweichung, welche auch *Henle*[4]) nicht ansteht als feuchten Brand zu bezeichnen. Wenn ich endlich die Fälle ins Auge fasse, welche *Virchow*[5]) als Gehirnbrand diagnostizirte, so nehme ich keinen Anstand, denselben folgende beide Beobachtungen an die Seite zu stellen.

Im August 1855 ward ein Mann von 45 Jahren als Nothfall in das hiesige Inselspital aufgenommen, welcher in einem Walde nahe bei Bern beim Holzsammeln mit dem Haken von einem hoch herabstürzenden Ast auf den Kopf getroffen und niedergeworfen worden war. Er schleppte sich noch zu einem nahen Bache, um Gesicht und Kleider von dem herabströmenden Blute zu reinigen, fiel aber hier bewusstlos nieder. In diesem Zustande war er mehr als 12 Stunden gelegen, als ihn Feldarbeiter antrafen. Sogleich ward er nach der Stadt gebracht. Bei der ärztlichen Untersuchung im Spital stellte sich vor Allem eine mit coagulirtem Blute reichlich bedeckte Geschwulst von der Grösse mehrerer Schweizerthaler, genau im Bereiche der *Linea semicircularis sinistra* des Stirnbeins dar. Ihre heftige Pulsation liess sogleich auf eine Communication mit dem *Cavum cranii* schliessen. Nach möglichst sorgfältiger Hinwegräumung des Blutes und Staubes ergab sich bald, dass jene Geschwulst vor-

---

[1]) *Carswell*, Illustr. etc. — Softening — and pathological Anatomy.

[2]) *Hasse*, Zeitschr. für rationelle Medicin Bd. IV. 1846. H. 1. pag. 91.

[3]) *Günsburg*, Pathol. Gewebelehre 1848. Bd. II. pag. 124; vgl. ferner Deutsche Klinik 1853; *Rokitansky*, Erweichungen, II. pag. 824.

[4]) *Henle* a. a. O. pag. 640.

[5]) *Virchow* a. a. O. und Archiv V. 275; ferner Ges. Aufsätze etc.

züglich durch ein Stück des grossen Hirns hervorgebracht wurde, welches durch eine genau dreieckige Oeffnung des Schädels hervorgequollen war und durch ein Fragment der Dura mater mit der übrigen Masse des Grosshirns noch zusammenzuhängen schien Die fehlende Knochensubstanz fand sich in einem einzigen, in die Oeffnung genau wieder einpassenden Stücke. Dasselbe war keilförmig in die Hirnmasse eingedrungen und hatte dadurch jenen bereits erwähnten Theil derselben über sich emporgedrängt. Schon am Morgen des folgenden Tages endete der Patient unter den heftigsten Delirien sein Leben. Der prolabirte Theil der Hirnsubstanz, der noch bei seinen Lebzeiten entfernt worden war, erschien als eine bräunlich grüne. äusserst übelriechende Masse, welche zwischen zwei Glasplättchen gebracht leicht zerfloss. Unter dem Mikroskope zeigten sich hier reichliche körnig amorphe Parthien von grünlicher oder bräunlicher Farbe, vermischt mit Klümpchen coagulirten Faserstoffs; dann namentlich Pigmentmassen von allen Nuancen des Braunroth und Schwarz, Fettkügelchen verschiedener Farbe und Grösse und endlich Krystallbildungen, unter denen die Formen des Cholestearins, des Margarins (oder der Margarinsäure?), des Hämatoidins mit Bestimmtheit nachgewiesen werden konnten. Mehrere grosse orangegelbe Krystalle, deren Natur mir zweifelhaft war, habe ich bereits im ersten Theile erwähnt. — Die angrenzenden Parthien des Gehirns, welche in weit höherem Grade erweicht, ebenfalls äusserst missfärbig und übelriechend erschienen, verhielten sich unter dem Mikroskope im Wesentlichen wie die eben untersuchten Massen, enthielten aber auffallend weniger Pigment- und Krystallbildungen. Was die Veränderungen der Dura mater in ihren nächstliegenden Stellen betrifft, so verweise ich auf das bereits bei den „sehnigen Gebilden“ Angeführte.

Der zweite Fall gelangte im Mai 1856 in meine Beobachtung. Er betraf ein 24 Jahre altes Bauernmädchen, von starkem Körperbau und mittelmässigen Geistesanlagen. Es hatte in seiner Kindheit an skrophulösen Zufällen gelitten, sich aber bis zu seinem 15. Jahre dennoch kräftig entwickelt. In diesem Alter soll es einst von seinem

Schulmeister so furchtbar gemisshandelt worden sein, dass es mehrere Tage das Bett hüten musste. Seit jener Zeit stellten sich periodische Kopfschmerzen von verschiedener Heftigkeit ein, wegen deren die Pflegeältern des Mädchens wiederholt Aerzte auf dem Lande consultirten. Im Winter $18^{55}/_{56}$ gesellte sich zu den bereits genannten Symptomen eine gewisse Unbeweglichkeit und Steifigkeit der linken oberen und unteren Extremität und eine vorübergehende Unbehülflichkeit und Verwirrung im Ausdruck. Bis zum April des Jahres 1856 hatten diese Erscheinungen zugenommen. Dabei trat jedoch bisweilen auch ein Zucken in der linken Hand und dem Arme auf, welches einige Male bis zu eigentlichen Convulsionen der linken Seite fortschritt. Anfangs Mai ward die Kranke in das Inselspital aufgenommen. Sie schlief jetzt beinahe den ganzen Tag, war nur schwer zu erwecken und sprach dann wenige unverständliche Worte. In diesem Sopor, während welchem sie ausser ängstlichem Schnarchen und automatischen Bewegungen nach dem Hinterhaupt kein weiteres Lebenszeichen von sich gab, verschied sie auch am Abende des vierten Tages nach der Aufnahme. — Bei der Section fand sich auf dem Abschnitte der Dura mater, welcher die obere Fläche der rechten hinteren Hemisphäre bedeckte, neben dem *Sinus longitud. sup.* ein ziemlich fester, käsiger, mit der Dura mater innig zusammenhängender Tuberkel, etwa von der Grösse einer welschen Nuss. Die gelockerte und verdickte, schmutzig blaue Dura mater zeigte an dieser Stelle eine Einbuchtung nach dem Innern der Gehirnsubstanz, während andererseits die *Tabula vitrea* und *Diploë* des *Os parietale* der Wölbung des Tuberkels entsprechend bedeutend rarefizirt waren. Unter der Einsenkung der harten Hirnhaut zeigte sich ein dunkler, missfarbiger, blauschwarzer Brandfleck, der sich auf einen Theil des Balkenwulstes erstreckte und in dessen kraterförmig eingezogener Mitte eine weiche bröckelige Masse von aasartigem Geruch angehäuft lag. Die Arteria basilaris mit ihren Seitenästen, die Art. profunda cerebri und ein grosser Theil der beiden Vertebralarterien waren durch Blutpfröpfe verschlossen, während die einzelnen Venen-Sinus mit einer schmierig flüssigen Blutmasse gefüllt waren.

Die mikroskopische Untersuchung der brandigen Hirnmasse führte im Ganzen zu den nämlichen Resultaten wie im vorigen Falle. Unter den weit spärlicher erscheinenden Krystallformen fanden sich jedoch diessmal keine Hämatoidinkügelchen, dagegen einige hübsche Tripelphosphate.

Was brandige Affectionen des Rückenmarks anbetrifft, so habe ich darüber selbst gar keine Erfahrungen. Jedenfalls dürften sie nur höchst selten vorkommen und dann sich stets von den Nachbartheilen aus verbreitet haben. So beobachteten mehrere Forscher, dass anfangs oberflächliche Brandprozesse der Haut bei Decubitus sich, bei fortdauernder Ursache, auf Muskeln, Sehnen, Gelenkbänder ausdehnten, dass endlich durch Entblössung eine Nekrose der Wirbel herbeigeführt wurde und dass die Zerstörung das Rückenmark selbst ergriff, wenn nicht schon vorher eine Meningitis dem Leben des Individuums ein Ende machte.

B. Peripherisches Nervengewebe.

Es stimmen die meisten Forscher — und wohl mit Recht — darin überein, dass ein primärer oder sogenannter spontaner Brand des peripherischen Nervensystems nicht vorkomme (*Wislozki*). Die fast stereotype Behauptung, „dass Nervenstämme inmitten brandiger Heerde beinahe immer vollkommen unversehrt angetroffen werden“, muss ich nach zahlreichen eigenen Untersuchungen für entschieden unrichtig erklären. Vielmehr greift in den Nervenstämmen der vom Brande befallenen Theile beinahe immer eine Reihe pathologischer Veränderungen durch, welche theils schon dem unbewaffneten Auge sich kundgeben, theils erst durch das Mikroskop in ihrer ganzen Ausdehnung erkannt werden. — Die kleinsten Nervenstämmchen zerfallen oder zerfliessen, wie diess bei ihrer ausserordentlichen Zartheit leicht vorauszusehen ist, meistens sehr früh inmitten brandiger Heerde, ohne dass wir den näheren Vorgängen dabei zu folgen vermöchten. Grössere Nervenstämme, welche

von Brandjauche umflossen werden, zeigen uns folgende Erscheinungen. Eine Gerinnung des Nervenmarkes scheint jeder weiteren Umwandlung voranzugehen. Das Nervenmark, das sich in frischem Zustande vollkommen gleichartig und hell darstellt, wird trüb, krümlig, wie aus mannigfach verschlungenen, unregelmässigen Streifen zusammengesetzt. Jedoch werden dadurch keine leeren Zwischenräume der Nervenhülle gebildet. — Was dabei vorgeht, wissen wir heute noch nicht zu sagen, obschon das Phänomen der Nervengerinnung seit *Leuwenhoek* [1]) bekannt und Gegenstand der eifrigsten Untersuchungen ist. Häufig begegnete ich bei solchen Nervenfasern neben dem Primitivfaserbande und am Ende der von mir untersuchten Fasern Büscheln von Stäbchen und Nadelspitzchen, welche bereits von *Valentin* [2]) in manchen Fällen gesehen und für Margarinkryställchen erklärt wurden. Rhombische Kryställchen, die *Kölliker* [3]) abbildet, habe ich nicht wahrgenommen. — Nach kürzerer oder längerer Zeit beginnt eine Erweichung des Nervenstammes, welche sich in einer Lockerung der Primitivfasern und einer entsprechenden Zunahme des Durchmessers zu erkennen giebt. Die einzelnen Fasern erscheinen dabei ausserordentlich trüb, die Nervenhüllen meist undeutlich; ebenso der Achsencylinder, den ich bei einer vorgeschrittenen Erweichung durch keines der bekannten Reagentien (Acid. acet., Chrom, Sublimat, Gallus-, Jodtincturlösung) sichtbar zu machen vermochte. Bemerkenswerth sind die häufigen Varicositäten der Nervenhüllen und die Schwankungen im Durchmesser des ganzen Nervenstammes. Sie dürften in der stellenweisen Auflösung einzelner Fasern ihre Erklärung finden. Pigmentbildungen finden sich nur ausnahmsweise, und auch bei einer noch so weit fortschreitenden Er-

---

1) *Leuwenhoek*, Anatom. s. interiora rerum et ope et beneficio exqu. microsc. Lugd. Bat. 1687. 4.

2) *Valentin*, Repert., VII. Bd. pag. 114 und in Wagner's H.-W.-B. pag. 690 Fig. 37.

3) *Kölliker*, Handbuch der Geweblehre, pag. 283.

weichung erhält sich ein gewisser, dem Umfang des Nervenstammes entsprechender Formzusammenhang. — Diess ist die eine Form der Veränderungen, denen ich die Nerven bei unmittelbarer Berührung mit der Brandjauche keineswegs selten unterworfen sah. Sie war auch für das unbewaffnete Auge durch graugrüne Missfärbigkeit zu erkennen.

Mehr Interesse nimmt jedoch eine andere, meist nicht so offen zu Tage tretende Reihe von Veränderungen in Anspruch, der namentlich solche Nervenstämme unterworfen sind, welche zwar nicht in unmittelbarer Berührung mit brandigen Nachbargebilden getroffen werden, deren organische Thätigkeit jedoch in Folge des Brandprozesses mehr oder minder lang aufgehoben war. Solche Nerven unterliegen nämlich einer ganz ähnlichen Fettmetamorphose, wie wir sie bei den meisten proteinhaltigen Gebilden bereits zu beobachten Gelegenheit hatten (vgl. auch in dem 1. Theil). Seit *Nasse* [1]) zum ersten Male auf eine Fettumwandlung der Nervenfaser aufmerksam gemacht hat, haben *Günther* und *Schön* [2]), *Stannius* [3]), *Waller* [4]) und *Budge* [5]) mehr oder minder ausführlich dieses Phänomens gedacht. In allen diesen Beobachtungen lag stets eine förmliche Trennung des Nervenstranges von seinem Centrum vor. Bereits *Fick* [6]) hatte eine Fettumwandlung der Nerven bei fortbestehendem Formzusammenhang beobachtet, wo durch Caries des Fuss- und Kniegelenkes und Afterorganisation, welche zwischen Haut und Faszie und den darunter liegenden Musheln feste Hülsen gebildet hatte, längere Zeit die Bewegung der unteren Extremität aufgehoben worden war. Trotz der wiederholten

---

[1]) *Nasse* in Müller's Arch. 1839 pag. 405.

[2]) *Günther* und *Schön* in Müller's Arch. 1840 pag. 270, und *Günther*, Phys., 1845, mit Abbildungen.

[3]) *Stannius*, Müll. Arch. 1847 pag. 453.

[4]) *Waller* und *Budge*, Froriep's Tagesb. Nr. 199; Köln. Zeitg. 13. Juli 1851.

[5]) *Budge*, vgl. Spezielle Phys. des Menschen, 1856, pag. 200, mit Abbildungen.

[6]) *Fick* in Müll. Arch. 1842.

Berichte, trotz mehrfacher Abbildungen ward die Thatsache einer Fettumwandlung der Nervenfaser dennoch wiederholt in Zweifel gezogen und als identisch mit der Gerinnung des Nervenmarkes erklärt. *Schiff*[1]) gebührt das Verdienst, dieses Phänomen über allen Streit erhoben zu haben. Er fasste nach zahlreichen Beobachtungen die bestimmten Kennzeichen, durch welche nach dem Tode Nerven, welche im Leben längere Zeit von ihrem Centralorgane abgetrennt waren, von den übrigen erkannt werden können, in dem klarsten Bilde zusammen. Er fand auch darin (wie schon *Budge* es ganz allgemein vorschlug) das sichere Mittel, die Streitfrage über die Selbstädigkeit oder Abhängigkeit des Sympathicus definitiv dahin zu entscheiden, dass der Sympathicus als ein gangliöses Geflecht von Rückenmarksnerven zu betrachten und von einer Selbständigkeit des Gangliensystems nicht die Rede sei. — Unter sämmtlichen Fällen von Brand, bei denen ich eine Fettmetamorphose zu beobachten Gelegenheit hatte, hebe ich den folgenden als einen der schlagendsten hervor. Derselbe liefert nicht nur ein sehr schönes Bild von den Entwicklungsstufen einer solchen Fettumwandlung und von ihren Unterscheidungsmerkmalen gegenüber der Markgerinnung, sondern zugleich ein auffallendes Beispiel von der geringen Zeitdauer, welche dieselbe beim Menschen zu ihrer Vollendung bedarf.

Ein junger athletisch gebauter Mann aus dem Emmenthale, welcher noch am Ostermontag 1856 bei dem hier üblichen Schwingerfeste mit einem Oberländer um den Preis gekämpft hatte, wurde in einer der folgenden Nächte plötzlich als Nothfall in das Inselspital gebracht. Eine Tanne, die er an einer Berghalde hatte fällen wollen, war ihm über die Vorderfläche des Unterschenkels und den Fussrücken gestürzt. Der Fuss war beinahe vollständig aus seiner Gelenkverbindung gerissen, Metatarsus, Tibia und Fibula mehrfach zerschmettert. Beinahe die ganze Haut und die oberflächlicheren Muskeln der unteren Extremität waren furchtbar zerquetscht und vollständig un-

---

[1]) *Schiff*, namentlich im Tübinger Arch. für phys. Heilkunde, XI. Nr. IX.

empfindlich. Selbst in den heftisten Delirien sah man keine willkührliche Bewegnng an ihr. Das ärztliche Bemühen vermochte es nicht zu hindern, dass schon nach 24 Stunden der ganze Fuss in Brand überging. Zugleich waren ausserordentliche Anschwellung und Missfärbigkeit des Oberschenkels sowie tympanitischer Ton (durch Gasentwicklung im Zellgewebe veranlasst) die sicheren Zeichen einer rasch fortschreitenden brandigen Zersetzung der Blutmasse. Schon am vierten Tage war der Brand der ganzen Extremität vollendet. Aber erst 10 Tage später endete der Unglückliche sein qualvolles Dasein. — Von dem Sectionsbefund theile ich hier nur das auf das peripherische Nervensystem Bezügliche mit. Der N. cruralis mit seinen Hauptästen (Nn. cutaneus medius und internus und vorzüglich saphenus major) schien äusserlich schon von der Gegend der Fossa ileo-pectinea an gelbgrünlich, in unmittelbarem Contakt mit der Brandjauche ausserordentlich weich, an den Zwischenparthien trockener, jedoch auch dann leicht in einzelne Bündel und Primitivröhren zerlegbar. Ebenso verhielt sich auch der N. ischiadicus (von seiner Durchtrittsstelle durch die Incisura ischiadica major an) sowie dessen beide Hauptäste N. peronaeus und tibialis mit ihren Verbreitungen. Die erweichten Stellen zeigten sich meistens in der bereits beschriebenen Weise, die Zwischenparthien dagegen boten hauptsächlich Bilder verschiedener Gerinnungsformen und Stadien der Fettumwandlung. Während sich die Gerinnung (vergleiche Fig. 20 Taf. II) stets in grösseren und zusammenhängenden Parthien darstellt, den Rauchwolken ähnlich *(Schiff)*, hier sehr dicht, dort bis zum Nebeligen sich verdünnend, zeigten sich mir eine Reihe von Nervenfasern, deren Inhalt in kleinere, begrenzte, durch leere Zwischenräume getrennte Stücke zerfallen schien. Bei den einen waren dieselben noch mehr eckig (wie ich es nach Behandlung, namentlich Kochen mit Essigsäure, häufig gesehen habe), bei anderen dagegen waren die einzelnen Theile schon mehr abgerundet. In g h i habe ich Nervenfasern dargestellt, bei denen im Innern der einzelnen Stücke sich noch eine weitere Theilung verbreitet, die sich dann als Kugelaggregat verschiedener Grösse zu erkennen giebt. In

noch anderen Fasern schienen sich diese Aggregate in kleinere und grössere Fettkugeln aufgelöst zu haben. Nervenmark und Primitivband waren verschwunden; die Hüllen sehr verdünnt und ungleich verengert. Alle diese Veränderungen, in denen wir eine Stufenfolge aufzufassen haben, kamen hier sowohl als in anderen Fällen neben einander vor, mannigfach durch Nervenfasern unterbrochen, bei denen sich der normale histologische Charakter noch in hohem Grade erhalten hatte. Schliesslich habe ich noch eine Art von Mumification der Nervenstämme zu erwähnen, bei welcher dieselben zu gelblich bräunlichen, unregelmässigen Strängen vertrocknen, die entweder noch eine gewisse Biegsamkeit bewahrt haben oder äusserst spröde und splitternd erscheinen. Eine Verkohlung wie bei anderen proteinhaltigen Geweben habe ich hier nicht gesehen.

12. Knorpelgewebe.

Es gehört nebst den Horngeweben und den Knochen zu den festesten Gebilden unseres Körpers. Das Chondrin, welches seine chemische Grundlage bildet, zersetzt sich nur sehr langsam, und auch der verhältnissmässig träge Stoffwechsel der Knorpel schützt dieselben sehr lange vor brandiger Zerstörung. Wenn man jedoch so weit geht, anzunehmen, dass nekrotische Knorpel (in Folge von Circulationsstörungen der Knorpelhaut oder der Gelenkenden der Knochen, exsudativer Entzündung und Eiterbildung zwischen Knorpel und Knorpelhaut) keine weiteren histoligischen Veränderungen darzubieten pflegen, so ist diess meistentheils irrig, wie ich durch zahlreiche eigene Untersuchungen belehrt wurde. Ist ein Knorpel durch Zerstörung der umgebenden Weichtheile blossgelegt, dann bräunt er sich in den meisten Fällen, wird runzelig, verschrumpft, zeigt sich brüchig. Doch ist diess nicht das einzig mögliche Bild der Veränderung. Zuerst muss ich darauf aufmerksam machen, dass sehr häufig ein Grad von Verschrumpfung eintritt, der durch blosses Erweichen in Wasser eine vollständige *Restitutio in integrum* zulässt.

Bisweilen scheint in dauernder Berührung mit Brandjauche der Knorpel bedeutend aufzuquellen, wird nicht selten von dem in ihr aufgelösten Hämatosin geröthet oder hat eine schmutzig gelbe Färbung. Das Perichondrium ist um diese Zeit meistens schon in eine körnig schleimige Masse aufgelöst. Werden Durchschnitte durch solche Knorpel gemacht, so zeigt sich die Intercellularsubstanz oder das Stroma granulirt. Diese Erscheinung braucht nicht immer der Beweis einer beginnenden Auflösung zu sein, da häufig auch die Hyalinsubstanz ganz frischer Knorpel (Gelenkknorpel) so erscheint. Wenn sich aber eine grössere Menge deutlicher, meist braungelblicher Fettkügelchen theils auf der Oberfläche, theils in das zerklüftete, aufgefaserte Stroma eingesprengt erkennen lässt, dann ist die Diagnose einer beginnenden Auflösung gestattet, und ein Blick auf die Knorpelkörperchen tilgt auch meistens jeden weiteren Zweifel. Bei Untersuchung eines nekrotischen Stückes der Nasenscheidewand und mehrerer Gelenkknorpel habe ich nämlich eine Metamorphose der Knorpelzellen beobachtet. Die Höhlen waren mit Fettkügelchen erfüllt, was unter normalen Verhältnissen *(Hyrtl, Kölliker)* nur ausnahmsweise und äusserst spärlich vorkommt. Die Nuclei und Nucleoli waren oft noch erhalten, wie ein Zusatz von Aether zeigte, öfters aber auch verschwunden; hauptsächlich bildeten sie den Ausgangspunkt einer Fettmetamorphose. Zugleich wurden die Gränzen der Höhlen unbestimmter, verschwanden oft auf einer Seite. Häufig bot sich eine Reihe anderer Zellen gleichzeitig mit Pigment erfüllt dar, das sich flockig in die Intercellularsubstanz fortsetzte. Diese beiden Formen, in einer granulirten und pigmentirten Grundsubstanz, habe ich in Fig. 23 Taf. II aus einer nekrotischen Nasenscheidewand dargestellt. Ich begegnete denselben jedoch auch in freien Knorpelzellen, die ich in einer brandigen Achillessehne zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ein gallertiges Zerfliessen der Knorpelsubstanz, das von manchen Aerzten bei intensiven Brandprozessen beobachtet worden sein soll, habe ich nie gesehen. In Betreff des Faserknorpels vergleiche das feste Bindegewebe.

Am natürlichsten reihen sich der Betrachtung des Knorpelgewebes gewisse Veränderungen an, welche von mehreren Forschern an der Hornhaut des menschlichen Auges bei der Behandlung mit intensiven Causticis beobachtet worden sind. Obschon die eigentliche Hornhaut aus einer dem Bindegewebe histologisch am meisten verwandten Fasersubstanz besteht, so stimmt dieselbe doch in ihrer chemischen Grundlage, dem Chondrin *(J. Müller)* mit den Knorpeln überein. — Es beginnen diese Veränderungen der Hornhaut mit einer leichenhaften Trübung, welche durch die Zersetzung des Epithelialüberzuges zum grossen Theil bedingt wird; bald zeigen sich die von *Virchow* zuerst zwischen den Faserbündeln nachgewiesenen anastomosirenden spindel- und sternförmigen, kernhaltigen Bindegewebskörperchen angeschwollen und vergrössert. *Strube* sah Fettkörnchen in ihnen auftreten, ihre Kerne sich vergrössern und vermehren. Die Intercellularsubstanz ward undurchsichtiger, fester, liess sich jedoch leichter fasern. Die von *Bowman* injicirten „Corneal tubes" waren deutlicher zu erkennen. In ihnen sowohl als in den Zellenräumen zeigte sich eine vermehrte exosmotische Flüssigkeit. *Strube* sah im weiteren Verlaufe auch in der Intercellularsubstanz Fettmoleküle auftreten. *Wedl* überzeugte sich durch feine Durchschnitte der getrockneten Hornhautparthien, dass ihre Schwellung nur durch die zwischen ihr abgelagerten molekulären Massen hervorgebracht werde. *Donders* beobachtete im Innern der Bindegewebskörperchen sogar Pigmentablagerungen. Endlich tritt eine Erweichung (Keratomalacie) der Hornhautelemente ein. „Welchen Antheil an der brandigen Durchbohrung der Hornhaut die Dehnung und Atrophie durch den Druck der Augenflüssigkeiten, die von aussen her einwirkenden zersetzenden Einflüsse und endlich die Maceration durch Thränen, humor aqueus etc., haben, ist erst noch zu ermitteln" (*Henle*). Jedenfalls scheint eine Fettmetamorphose der Fasern des Horngewebes dabei beobachtet worden zu sein (wie bei mancher Keratitis chronica).

13. Die ächten Horngewebe (Epidermis, Nägel, Haare).

Man hat sich so sehr daran gewöhnt, diese Gebilde unseres Körpers als blosse Producte und Ausscheidungen, nicht aber als integrirende Bestandtheile des Organismus anzusehen, dass die Annahme eines Brandes dieser Gewebe nach der in der Einleitung gegebenen Definition im ersten Augenblicke einen Widerspruch in sich zu schliessen scheint. Wenn wir aber bedenken, dass auch diese Gewebe in lebendiger Beziehung zu dem Gesammtorganismus stehen, und an dessen Stoffwechsel (wenn auch in modifizirter Weise) Theil nehmen, dass also auch bei ihnen die Möglichkeit einer Ernährungsstörung und gänzlichen Ernährungsaufhebung geboten ist, so leuchtet auch die Möglichkeit eines Brandes augenblicklich ein. Vermöge ihrer chemischen und histologischen Natur leisten diese Gewebe jedoch ausserordentlich lange Widerstand, und es kommt bei ihnen vielleicht niemals oder wenigstens äusserst selten zu tieferen Gewebsveränderungen. (Wir sehen dabei von directer Zerstörung durch Feuer und kräftige Causticis gänzlich ab.)

Ueber das Verhalten der Epidermis bei Brandprozessen täuschte ich mich bei meinen ersten Untersuchungen. Ich glaubte zu den nämlichen Resultaten zu gelangen, zu denen *Miescher* bei der bereits öfters erwähnten Beobachtung (a. a. O.) gelangt war. Dieser theilte nämlich an *Oschwald* mit, „dass die Epidermis zerstört und ihre mikroskopischen Elemente nicht mehr sichtbar gewesen seien.“ Später hatte ich oft genug Gelegenheit mich zu überzeugen, dass die von uns wahrgenommenen Veränderungen rein mechanischer Natur sind. Es werden nämlich kleinere oder grössere Theile der unelastischen Epidermis durch den Druck der Jauche (Bildung von Brandblasen bei feuchtem Brande) oder durch das Zusammenschrumpfen der unterliegenden Theile in grösseren Fragmenten losgestossen. Namentlich bei Fällen von *Gangraena senilis* wird eine solche Desquamatio sehr gewöhnlich beobachtet.

J. van de Moer[1]) theilt einen Fall von einem 20jährigen Soldaten mit, der in einem Kampfe auf Java am Vorderarme durch einen Speer verwundet, nach 16 Tagen jedoch geheilt und 4 Jahre später wieder nach Holland zurückgekehrt war, hier nach einer Schlägerei an der früher verletzten Stelle einen kleinen schwarzen Fleck bemerkte, von dem aus sich in 9 Tagen ein trockener Brand des ganzen Vorderarmes ausbreitete. Nachdem hier an der Seite mehrere Brandblasen aufgebrochen waren, liess sich die ganze Epidermis mit den Nägeln wie ein Handschuh abziehen. Ueberhaupt besteht bei diesen Horngeweben die erste charakteristische Aeusserung des Brandes in einer Lockerung ihres Zusammenhanges mit der lebenden, gefässreichen Substanz, von der sie entweder wie im vorliegenden Falle durch die Todesursache selbst oder durch geringe mechanische Gewalten gänzlich getrennt werden. Auf diese Weise losgelöste Fragmente und Lamellen der Epidermis können sich in der Brandjauche längere Zeit zusammenhängend erhalten. dann aber durch stets weitere mechanische Theilung in immer kleinere Stücke und Gruppen, und endlich in die einzelnen Hornplättchen zerlegt werden, ohne dass ihr chemischer und histologischer Charakter selbst nach sehr langer Berührung mit der Jauche eine wesentliche Veränderung zu erleiden braucht. Man hat die scheinbar der Epidermis angehörende Entfärbung vielfach mit einer Zersetzung derselben in Zusammenhang gebracht, jedoch mit Unrecht. Entweder rührt sie von einer Infiltration (Imbibition) oder, was noch häufiger der Fall sein dürfte, von der durchschimmernden, meist sehr früh erfolgenden, stets mit reichlicher Pigmentbildung verbundenen brandigen Auflösung des zarten Stratum Malpighii her.

Eine Gruppe von Epidermiszellen, welche deutlich anhängende Pigmentbildungen durchschimmern lassen, habe ich in Fig. 22 Taf. II von der *Planta pedis* einer 60jährigen Frau bei *Gangraena senilis* des linken Fusses und Unterschenkels dargestellt. Zu erwähnen bleibt

---

[1]) *J. van de Moer*, De gangraena sicca, imprimis ratione habita gangr. spont. siccae, Groeningen 1844. 8. S. 49.

mir noch, dass die Epidermis mit der übrigen Haut auch dauernd verbunden bleiben kann, um mit dieser an der vollständigen Vertrocknung Theil zu nehmen. — Wenn wir in solchen Fällen auch nach Maassgabe anderer Untersuchungen versichert sein dürfen, dass die histologischen Elemente der Epidermis noch erhalten sind, so macht es doch die Schwierigkeit, grössere mumifizirte Parthien wieder aufzuweichen, dann aber namentlich auch die siebförmige Zeichnung, welche von den Maschen der Verbandstücke auf solche Gewebe eingedrückt sind, beinahe unmöglich einen unmittelbaren Beweis davon zu liefern. Wo jene ausgedehnten Schimmelbildungen vorkommen, deren ich im ersten Theile dieser Arbeit ausführlich gedacht habe, scheint die Epidermis stets zu fehlen. — Bei den Nägeln und Haaren kommt eine Losstossung in einzelnen Fragmenten wahrscheinlich niemals vor. Sie werden meist auch nach sehr langer Zeit in der Brandjauche wieder gefunden, ohne dass sich in ihrem Bau die mindeste Veränderung zu erkennen giebt. Bei den Haaren glaube ich — worauf schon *Henle* hingewiesen hat — einige Male eine Exfoliation der Epidermis und Zerklüftung der Rindensubstanz beobachtet zu haben.

14. Knochengewebe (resp. compaktes Knochengewebe).

Seine Armuth an flüssigen, sein Reichthum an erdigen Bestandtheilen, der mit diesen Eigenschaften zusammenhängende äusserst träge Stoffwechsel erklärt es unmittelbar, dass bei diesem Gewebe eine brandige Erweichung (analog den übrigen Geweben) nicht vorzukommen pflegt. Was die Alten als Gangraena humida ossium aufführten, ist ein vollkommen verschiedener Prozess — nämlich das, was wir gegenwärtig als „Knochenverschwärung" (Caries) bezeichnen. In den meisten Fällen bietet ein nekrotisches Knochenstück (Sequester) durchaus keine Strukturveränderungen dar und zeichnet sich nur durch eine weisse, hellgelbe oder auch schmutzig braune bis schwarze Farbe vor den übrigen noch mit Leben begabten Theilen des Knochens aus. Die in dem Sequester gelagerten

und die ihn umgebenden Weichtheile sind immer zerstört. Der Durchmesser eines nekrotischen Knochens erscheint gegenüber den angränzenden Knochenparthien reduzirt, der ganze Knochen ungewöhnlich leicht. Auf Querschnitten zeigen sich die Canaliculi Haversiani und Lacunae ossium verengert.

Während ein in Folge von Periostitis abgestorbener Knochen durchaus keine Pigmentablagerungen aufweist, begegnen wir bei Knochen gangränöser Glieder meistentheils einer sehr vollständigen Injection von Blut, aus der sich in weiterem Verlaufe verschiedene körnige, dunkle Pigmente zu bilden scheinen. Aehnlich wie es *Wedl* und *Günsburg* angetroffen haben sah ich vorzüglich im Bereiche der Intercorpuscularsubstanz des Knochens, und namentlich an denjenigen Stellen, wo verschiedene Strahlensysteme zusammenlaufen, pigmentirte Stellen. Doch sah ich durch dieselben kein so dunkelfleckiges Aussehen erzeugt, wie es in der von *Wedl* (a. a. O.) gegebenen Abbildung der Fall ist. Fettablagerungen scheinen bei der *Necrosis ossium* gänzlich zu fehlen, entgegengesetzt wie bei der Caries, wo sich stets reichliche Mengen von Fettkügelchen finden. Was bei keiner der gewöhnlichen Brandformen der Knochen vorkommt, scheint sich bei Noma (*Cancer aquaticus*) zu finden. Wir beobachten nämlich eine eigentliche Trennung des chemisch histologischen Zusammenhanges zwischen Knorpel und Salzen. Wenn aber *Henle*[1]) das bereits von *Froriep*[2]) in solchen Fällen getroffene „calcinirte Aussehen" durch den Einfluss eines pflanzlichen Parasiten zu erklären sucht, so möchte ich dagegen nur anführen, dass ich die im ersten Abschnitte dieser Arbeit beschriebene Mycoderma nomes niemals innerhalb des Knochengewebes angetroffen habe. Dagegen fand ich die Intercorpuscularsubstanz schollenartig auseinanderweichend, von molekularem Detritus, Kalkkrümeln und Krystallen und mit Pigmentstaub erfüllt. Jedoch waren die Knochenzellen niemals aufge-

---

[1]) *Henle* a. a. O. p. 626.

[2]) *Froriep*, Klin. Kupfertafeln H. X. Weimar 1836. Taf. LV. LVI.

bläht, wie diess bei Caries der Fall ist, sondern eher verengert. Stellenweise erschien die organische Grundlage des Knochens wie carbonisirt. Dadurch waren die Körperchen oft undeutlich gemacht, obschon sie nicht fehlten. Als Norm für das Verhalten des Knochengewebes beim Brande lässt sich jedoch aussprechen, dass dasselbe (bei physiologischer und pathologischer Bildung) seine normale Structur bewahrt.

15. Zahnsubstanz.

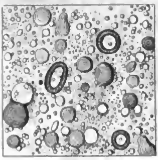
Es herrscht in Betreff der Veränderungen, welche ein Zahn in Folge gänzlicher Aufhebung der Ernährung erleidet, eine ausserordentliche Sprachverwirrung. Was wir soeben beim Knochengewebe scharf unterscheiden mussten, finden wir beim Zahngewebe meist zusammengeworfen. Mit Recht dürfen wir fragen, ob der bald mit Caries, bald mit Necrosis bezeichnete Prozess wirklich ein und derselbe sei. In der That haben wir nun aber hauptsächlich zwischen zwei Vorgängen zu unterscheiden, je nachdem sich die Mortification von Innen nach Aussen oder von Aussen nach Innen entwickelt. Als Caries bezeichnen wir diejenige Zerstörung, welche sich, von einem exsudativen Entzündungsprozess der *Pulpa dentis* ausgehend, von Innen nach Aussen entwickelt. Viele Zahnärzte nennen diess *Caries humida*. Unter Necrosis dagegen verstehen wir denjenigen Mortificationsprozess, welcher mit einer Auflösung (Vermoderung) der Emailsubstanz sich trichterförmig von Aussen nach Innen fortsetzt. Es ist die von den Zahnärzten häufig unterschiedene *Caries sicca*. Diese letzte Form ist es auch, welche *Henle* als Brand im strengsten Sinne des Wortes betrachtet.

Ohne mich auf die Aetiologie dieser Brandform und die Frage einlassen zu wollen, ob diejenigen, welche dieselbe von dem Einflusse der Mundflüssigkeiten herleiten, oder die, welche einen Pilz als Ausgangspunkt annehmen, im Rechte sind, muss ich an dieser Stelle bemerken, dass ich bei vielen der von mir untersuchten Querschnitte trotz sorgfältiger Nachforschung keine Spur des Pilzes angetroffen

habe, den *Erdl, Klencke, Henle* als constant anzunehmen scheinen. Die charakteristischen Strukturveränderungen waren im Allgemeinen folgende: Was die Hauptmasse des Zahnes, die Substantia eburnea oder das Zahnbein betrifft, so waren die einzelnen Zahnröhrchen in ähnlicher Weise, wie wir es bei der Intercorpuscularsubstanz der Knochen sahen, dunkel gefleckt, bis sie gegen die Brandhöhle hin endlich in eine bräunlich gelbe bis schwarze Masse übergingen. Die Substantia vitrea verhielt sich im Ganzen analog. Bemerkenswerth war bei ihr die vermehrte Sprödigkeit in den von der Brandhöhle entfernter liegenden Parthien, während dagegen die angränzenden Ränder bisweilen weicher waren und dann ihre einzelnen Schmelzfasern deutlicher hervortreten liessen. Die Pars ostoidea oder das Cement stimmte in seinem Verhalten vollständig mit dem der Knochensubstanz überein. Auf feinen Durchschnitten mit dem Rasirmesser (nachdem der Zahn längere Zeit im Wasser gelegen war) zeigten sich im Umkreis der unversehrten *Lacunae*, in der gestreiften, amorphen oder granulirten Grundsubstanz, unregelmässige, bräunliche bis schwarze Flecken, welche in ihrer Form je nach dem histologischen Charakter des Cementes abwichen, meist jedoch als Streifen erschienen. Der Uebergang zur Brandhöhle fand eben so allmählig Statt, wie bei den übrigen Schichten. Die Pulpa dentis traf ich manchmal noch unversehrt, manchmal aber auch in einen Schutt verwandelt, welcher Pigment- und Fettkörnchen unterscheiden liess. Sehr häufig fand ich in der Brandhöhle Mengen von Vibrionen und Monaden, bisweilen auch zerstreute Pilzfäden und Sporenzellen.

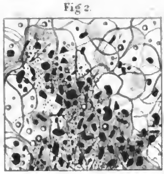
Taf. I.

Fig. 1.



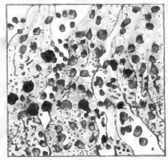
1/50

Fig. 2.



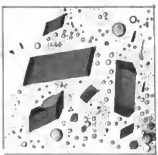
1/350

Fig. 3.



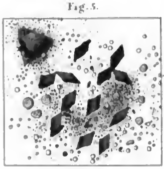
1/250

Fig. 4.



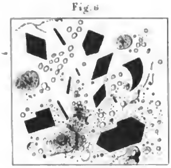
1/350

Fig. 5.



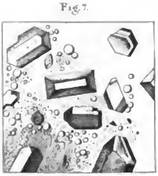
1/350

Fig. 6.



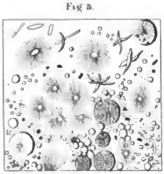
1/350

Fig. 7.



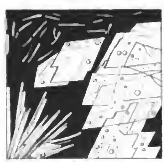
1/250

Fig. 8.



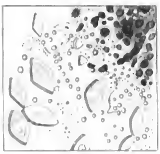
1/150

Fig. 9.



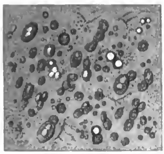
1/250

Fig. 10.



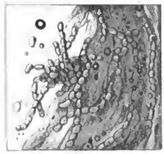
1/250

Fig. 11.



1/150

Fig.

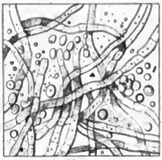


1/100

H. Demme

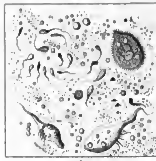
Taf. II.

Fig. 13.



1/150

Fig. 14.



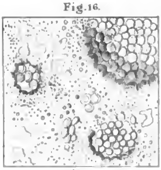
1/600

Fig. 15.



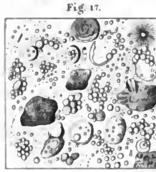
1/25

Fig. 16.



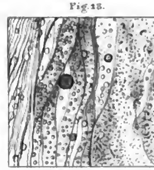
1/400

Fig. 17.



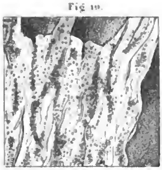
1/250

Fig. 18.



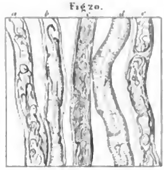
1/300

Fig. 19.



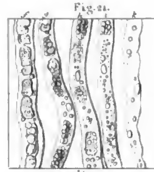
1/250

Fig. 20.



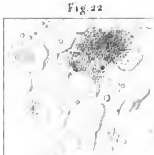
1/250

Fig. 21.



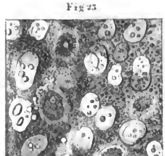
1/250

Fig. 22



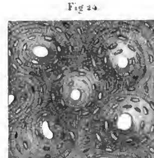
1/150

Fig. 23



1/450

Fig. 24



1/60

ad nat. del. H. Jensen.

Einl

Dur

A.

B.

C. A

Inhaltsverzeichniss.

Seite
Einleitung . . . 1

Erste Abtheilung.

Durch die brandige Zersetzung neugebildete, in normalen Geweben gar nicht oder doch in anderer Weise vorkommenden Formbestandtheile . . . 6—56

A. Freiwerden von Fett aus seiner morphologischen und chemischen Verbindung und Fettumwandlung der Gewebe . . . 6

B. Pigmentablagerungen in Geweben und Umwandlung derselben in Pigment 10
1) Brandkörperchen . . . 10
2) Rostfarbenes Pigment . . . 14
3) Hämatoidinkrystalle . . . 17
4) Schwefeleisenpigment . . . 21
5) Braunes und gelbes Pigment . . . 23
6) Schwarze Pigmentkrystalle . . . 24
7) Pigmentpunktmasse . . . 26
8) Pseudopigmentzellen . . . 26
9) Pigmentmetamorphose . . . 27

C. Auftreten verschiedener in normalem Zustande der Gewebe entweder gar nicht oder nur ausnahmsweise vorkommender Krystalle . . . 29
1) Unvollkommen krystallinische Bildungen leichter löslicher Salze 31
2) Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia . . . 32
3) Margarin und Margarinsäure . . . 35
4) Stearin und Stearinsäure . . . 37
5) Cholestearin . . . 37
6) Schwefelsaurer Kalk . . . 39
7) Kohlensaurer Kalk . . . 39
8) Kohlensaures Ammoniak . . . 39
9) Chlor-Ammonium oder Salmiak . . . 40
10) Chlornatrium . . . 41
11) Harnsäure . . . 41
12) Harnsaures Ammoniak . . . 42
13) Buttersaures Ammoniak . . . 43
14) Mehrere grosse dunkelgelbe Krystalle . . . 43
NB. Inostearin und Adipocire . . . 44 u. 45

	Seite
D. Erscheinen niederer pflanzlicher und thierischer Organismen	46
I. Pflanzliche Organismen beim Brande	47
1) Algen	47
a. Cryptococcus cerevisiae	47
b. Merismopoedia ventriculi	48
c. Leptothrix buccalis	50
d. Eine dem Leptomitus uteri ähnliche Bildung	50
2) Pilze	51
a. Mycoderma nomes	51
b. Dem Oidium albicans verwandte Schimmelbildungen	53
c. Mucor mucedo	54
II. Thierische Organismen beim Brande	55

Zweite Abtheilung.

Betrachtung der Veränderungen, welche die dem normalen Organismus eigenthümlichen histologischen Elemente durch Brand erleiden	57—102
1) Das Blut	58
2) Exsudate	61
3) Wandungen der Capillaren	64
4) Fettgewebe	65
5) Drüsengewebe	66
6) Epithelien	74
7) Organische Muskelfasern	76
8) Quergestreifte Muskelfasern	77
9) Bindegewebe	79
10) Elastisches Gewebe	85
11) Nervengewebe	85
A. Centrales Nervensystem	85
B. Peripherisches Nervensystem	89
12) Knorpelgewebe	95
13) Die ächten Horngewebe	97
14) Knochengewebe	99
15) Zahnsubstanz	101